

NEUE INFORMATIONSTECHNOLOGIEN
ALS HERAUSFORDERUNG FÜR DIE PÄDAGOGIK

Disbui. München

1988

VASSILIKI DARA



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555209_0005

NEUE INFORMATIONSTECHNOLOGIEN
ALS HERAUSFORDERUNG FÜR DIE PÄDAGOGIK

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Philosophie
an der Ludwig-Maximilians-Universität
zu München

vorgelegt von
Vassiliki DARA
aus
Thessaloniki/Griechenland

Referent: Prof. Dr. H. Schiefele
Korreferent: Dr. M. Prenzel
Tag der mündlichen Prüfung: 12.02.1988

Für Thanassis D.,
Amalia D. und
Dimitris A.

I N H A L T

1.	EINFÜHRUNG	1
1.1.	Thematik der Arbeit	1
1.1.1.	Die Aktualität der Thematik	1
1.1.2.	Darstellung der Problematik	2
1.2.	Ziele der Dissertation	3
1.3.	Gliederung der Arbeit	4
2.	TEIL I: <u>VERÄNDERUNGEN</u> - Die neue Wirklichkeit und die nahe Zukunft	7
2.1.	Alltag und Freizeit	7
2.1.1.	Die Neuen Medien	7
2.1.2.	Merkmale und Erscheinungen der Informations- gesellschaft	14
2.2.	Berufsleben	20
2.2.1.	Allgemeine Erscheinungen im Berufsleben	20
2.2.2.	Spezielle Erscheinungen in den verschiedenen Berufen	27
2.3.	Neue wissenschaftliche Bereiche: Cognitive Science	32
2.3.1.	Allgemeine Erläuterung der wissenschaftlichen Be- reiche	32
2.3.2.	Diagnose von Wissen und Fertigkeiten (=theoreti- sche Ergebnisse)	40
2.3.3.	Produkte der Forschung (=praktische Ergebnisse)	49
2.3.4.	Kritische Kommentare	52
3.	TEIL II: <u>KONSEQUENZEN</u> - Alte und neue Probleme und die Neuorientierung der Pädagogik	55
3.1.	Die Neuorientierung: Bildungstheoretische Richt- linien für die Pädagogik	55
3.1.1.	Konsequenzen der Computerisierung für die Inter- pretation zentraler pädagogischen Begriffe	55
3.1.2.	Konsequenzen der Computerisierung für die Er-	

ziehungs- und Bildungsziele	69
3.1.3. Konsequenzen der Computerisierung für theoretische/philosophische Bildungsbereiche	79
3.2. Spezielle pädagogische Entwicklungen als Konsequenz der Computerisierung	94
3.2.1. Computernerziehung	94
3.2.2. Soziale Probleme .	113
3.2.3. Entwicklungen in der Organisation und Struktur von Bildungsinstitutionen	122
3.2.4. Lernen mit Computern	130
3.2.5. Lehrer und Computer	142
3.2.6. Forschung und Computer	149
3.3. Zusammenfassende Schlußfolgerungen	151
LITERATURVERZEICHNIS	153
LEBENS LAUF	164



1. EINFÜHRUNG

1.1. Thematik der Arbeit

1.1.1. Die Aktualität der Thematik

Nicht einmal in seinen kühnsten Träumen konnte der Schriftsteller George Orwell voraussehen, mit welcher Häufigkeit sein Buch "1984" später zitiert werden würde. Buchautoren, Journalisten und Wissenschaftler machen oft von seinen Alpträumen Gebrauch, um dadurch auf bestehende Trends und potentielle Gefahren der heutigen Entwicklung aufmerksam zu machen. Unbestreitbar ist die Computerproblematik heutzutage "in". Hauptsächlich das letzte Viertel unseres Jahrhunderts hat eine Fülle von Büchern und Artikeln über dieses Thema vorzuweisen, und auch in Seminaren, Medien-Sendungen und Alltagsgesprächen sorgt diese Thematik für reichlichen Diskussionsstoff und hitzige Debatten.

und Zitate

"Computer helfen die Informationsflut bewältigen" (WANDL 1986, S. 32).

"Computer, Bildschirm und Telematik-Ecke sind nur Symptome unserer Selbstmaschinisierung" (VOLPERT 1985, S. 190).

"... ich habe ... Hoffnungen, nämlich daß durch eine theorieorientierte Einbeziehung von Microcomputern in Lehr-/Lern-Prozesse das Scheitern in den Einrichtungen des Lernens vermindert werden kann" (EIGLER 1985, S. 106).

"Das Denken ist kein mystischer Vorgang, der nur im menschlichen Gehirn stattfinden kann: auch Computer können denken und lernen. Dabei entsprechen ihre Strategien denen des Menschen" (FISCHER 1982, S. 46).

1.1.2. Darstellung der Problematik

Beschreibung Die Neuen Technologien und vor allem der Computer, - sei es um sie zu kritisieren oder zu befürworten -, sind die zentralen Begriffe der diversesten Auseinandersetzungen. Es wäre falsch, dieses Phänomen einfach als Modetrend herunterzuspielen. Denn, auch wenn die Meinungen total auseinanderzugehen scheinen, in einem Punkt sind sie sich einig: in der Feststellung nämlich, daß wir uns in einer Übergangsphase befinden, an der Schwelle zu einer neuen ökonomischen und sozialen Entwicklung, größtenteils hervorgerufen durch die ständige und rasante Expansion der Computer. Die Automatisierung hat breiten Eingang in unser Leben gefunden und setzt sich mit immer schnellerem Tempo fort. Dies ist eine Tatsache, die nicht mehr rückgängig gemacht werden kann. Davon betroffen sind nicht nur vereinzelte Bereiche und nicht nur stupide Fließbandarbeiten; auch größere Teile der geistigen Leistungen werden maschinell durchgeführt, und es gibt kein Zeichen für eine berechtigte Annahme, daß diese Entwicklung aufgehalten wird. Es ist im Gegenteil eine weitere Förderung und Intensivierung der schon angezeigten Richtung zu erwarten. Da sich die Entwicklung erst im Anfangsstadium befindet, kann noch nicht mit Bestimmtheit festgestellt werden, ob es langfristig einen Beruf oder Lebensbereich geben wird, der von der Computerisierung unangestastet bleiben wird. Während sich die Theoretiker mit Argumenten auseinandersetzen und im Bereich der Diskussionen und Vorschläge stagnieren, geht der Computer unaufhaltsam und unauffällig seines Weges, schleicht sich durch Tür und Fenster und besetzt immer größere und zentralere Gebiete. Da er anfangs

meistens auf keinen Widerstand stößt, ist sein Angriff erfolgreich. Der Widerstand, wenn überhaupt, setzt erst später ein.

Begründung Die Begründung dieser Entwicklung liegt auf der Hand: Auf der einen Seite ist die ökonomische Dynamik, die dem modernen Rechner diese unwiderstehliche Durchsetzungskraft verleiht, einer der entscheidendsten wirtschaftlichen Hebel, wenn nicht der entscheidendste überhaupt (ROSE-MANN 1986, S.15). Hinzu kommt die Tatsache, daß der Prozeß der Übergabe menschlicher Arbeit an Maschinen eine genau so lange Geschichte wie der Mensch selbst hat. "Die Geschichte des Menschen und die seiner Maschinen sind untrennbar ineinander verwoben" (WEIZENBAUM 1978, S.35). Es ist also nicht etwas, das von heute auf morgen passiert ist, und die Bereitschaft des Menschen, sich von Maschinen helfen zu lassen, existiert seit jeher. Der Unterschied ist heutzutage leider der, daß die anfangsgedachten "Diener" ihre "Herren" nun total zu verdrängen und zu beherrschen drohen.

1.2. Ziele der Dissertation

Es ist nicht mein Ziel, in dieser Arbeit Kulturkritik auszuüben. Solche Fragestellungen sind zwar niemals irrelevant, wenn man voraussetzt, daß jeder Wissenschaftler primär als Freund der Erkenntnis und der Weisheit (=als Philosoph) zu bezeichnen ist (insbesondere über die Verknüpfung von Pädagogik und Philosophie vgl. HÖNIGWALD 1918, S.22 f). Doch ist das Ausmaß dieser Fragestellungen viel zu groß und würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Um meiner Fragestellung Grenzen zu setzen, nehme ich die wachsende Computerisierung der Gesellschaft und den dadurch steigenden Stellenwert der modernen Rechner in unserer Lebens-

welt (ROSEMANN 1986, S.25) als eine Gegebenheit hin, die ich nicht weiter zu hinterfragen beabsichtige. Mein Ziel ist es, die aus dieser Tatsache entstehenden pädagogischen Probleme zu durchleuchten und die resultierenden Konsequenzen für die Pädagogik zu ziehen. Speziell geht es dabei um Fragen, die Bildung und Schule betreffen, nämlich:

- Welches sind die Konsequenzen, die die Computerisierung unseres Lebens für den Bildungsbegriff und das Bildungsverständnis hat?
- Wie sieht es mit der Zukunft der allgemeinen Bildung aus?
- Was bedeutet die Verbreitung der elektronischen Technologien für die Berufsbildung?
- Welche Rolle spielen die Computer für Wissenschaft und Schule?
- Welche speziellen Folgen entstehen dadurch für das Lernen, die Lehrerrolle, die Erziehungsziele und die Erziehungsphilosophie?

1.3. Gliederung der Arbeit

Die Arbeit besteht aus zwei ungleichen Teilen.

TEIL I stellt die neuen soziokulturellen Gegebenheiten auf der materiellen und der Handlungsebene vor. Eingegangen wird dabei auf Entwicklungen im Alltag, in der Freizeit und in der Berufswelt, weil sie pädagogische Relevanz besitzen. Es wird versucht, die wichtigsten Merkmale der sogenannten "Informationsgesellschaft" zu skizzieren. Diese Merkmale werden die Grundlage für die späteren Erläuterungen sein, denn die Kenntnis über die veränderten Lebensbedingungen ist unabdingbare Voraussetzung für jede pädagogische Überlegung. Hinzu kommen für die Pädagogik wichtige Ergebnisse aus wissenschaftlichen Bereichen, die ihre Existenz oder ihren Fortschritt unmittelbar dem Computer zu verdanken haben. Ins-

besondere interessieren hier Ergebnisse aus einem neuentwickelten wissenschaftlichen Bereich: der Cognitive Science. Schließlich versucht TEIL I anhand vorhandener Tatsachen auch Voraussagen für die nahe Zukunft zu machen, da ein auch vages Zukunftsbild für die Planung pädagogischen Handelns unerlässlich ist. Es ist zu betonen, daß keine Voraussage sicher sein kann, weil sehr oft anderswirkende Kräfte mobilisiert werden, die zur Zeit der Prognose nicht ersichtlich waren. Außerdem sind Fehlkalkulationen von Seiten eines Forschers nicht auszuschließen. Deshalb möchte ich sehr vorsichtig ausdrücken, daß die hier skizzierte Entwicklung für mich die unter den vorhandenen Umständen als die wahrscheinlichste erscheint, daß ich aber auch gleichzeitig ziemlich sicher bin, daß viele Einzelheiten meiner Erläuterungen falsche Einschätzungen beinhalten werden.

TEIL II Das Hauptgewicht der Arbeit liegt auf TEIL II: er befaßt sich mit den Konsequenzen, die die Computerisierung für die Pädagogik hat. Dabei werden teilweise Fragen besprochen, mit denen sich auch früher die Pädagogen auseinandergesetzt haben, und die jetzt unter den neuen Umständen wieder aktuell werden. Das gilt z.B. für den Versuch, den Bildungsbegriff zu konkretisieren wie auch die Erziehungs- und Bildungsziele zu setzen. Zugleich mit den theoretischen Fragen werden auf der anderen Seite auch die speziellen Konsequenzen für das pädagogische Handeln besprochen. Der große Bereich des Lehrens/Lernens steht hier im Mittelpunkt: seine Organisation, Strukturierung, Methodik u.s.w., eben seine praxisbezogenen Parameter. Nicht zuletzt sind auch diejenige besonderen Probleme zu betonen, die ausschließlich eine Folge der jetzigen Entwicklung sind, wie etwa der Datenschutz oder die Expertensysteme der Künstlichen Intelligenz-Forschung.

Abschließend möchte ich noch einen Punkt klarstellen: Ich betrachte es als ein Axiom, daß die Demokratie die bisher humane Form des menschlichen Zusammenlebens ist, und alle

meine Gedanken und Argumente stehen im Lichte dieser Voraussetzung. Es ist klar, daß für Diktaturen aller Art andere Prioritäten gelten und andere Maßnahmen zur Verfügung stehen. Da ich aber hier keine soziologische Abhandlung vorhabe, nehme ich als gegeben, daß:

- a. die Demokratie keine politische Utopie ist,
- b. daß ihr Bestehen individuelles und gesamtgesellschaftliches Ziel ist und
- c. daß die Verletzung ihrer Grundprinzipien unter keinen Umständen erlaubt sein soll.

2. TEIL I : VERÄNDERUNGEN - Die neue Wirklichkeit und die nahe Zukunft

2.1. Alltag und Freizeit

2.1.1. Die Neuen Medien

1. Definitionen Das Wort M e d i u m bezeichnet etwas, das in der Mitte zwischen zwei Polen steht; es ist ein Medium Mittleres, "das zwischen den Täter und sein Objekt tritt" (HENTIG 1984b, S.21), das zwischen Sender und Empfänger vermittelt. Es ist demnach kein Ziel an sich, es ist ein Mittel zum Zweck. Es gehört derselben Kategorie an wie das Werkzeug. "Mit dem Begriff N e u e M e d i e n bezeichnet man mittlerweile alle neuen Informations- und Neues Medium Kommunikationstechnologien und die damit zusammenhängenden neuen Übertragungs-, Aufzeichnungs- und Verteiltechniken" (INGENKAMP 1984, S.11). Sie alle beinhalten Mikroprozessoren als Bauelemente. Mikroprozessor Mikroprozessoren sind hochintegrierte Schaltungen, die auf einem winzig kleinen Chip die wichtigsten Funktionen eines Rechners enthalten. Sie gelten als die Zentraleinheiten eines jeden Microcomputers (HANSEN in: BOSLER u.a. 1981, S.28 f).

Das Neue Viele von den Neuen Medien sind uns schon bekannt. Warum werden sie trotzdem als "neu" bezeichnet ? In diesem Punkt stimmen die Autoren überein: Das Neue liegt in

der unvorstellbaren Leistungssteigerung, in einer anderen technischen Qualität und besonders in der Kopplung der einzelnen Geräte. "Neu sind an den neuen Medien nicht so sehr ihre einzelnen Elemente, sondern ihre technologische Weiterentwicklung mit bisher unvorstellbaren Leistungssteigerungen und vor allem die Verknüpfungsmöglichkeiten dieser einzelnen Elemente (KLEMM u.a. 1985, S.117); oder "Neu an den Neuen Medien ist also die 'vernetzte Telematik' und nicht der Einsatz einzelner Geräte" und "... daß es bei den derzeitigen Plänen für den Ausbau der sogenannten Informations- und Kommunikationstechniken um neue technische Qualitäten geht, die mit unseren traditionellen Vorstellungen von Technik als Werkzeug nicht zu erfassen sind" (KUBICEK in: ROLFF u.a. 1985, S.7 und S.14).

Information Die Neuen Medien werden alle dem Bereich der Informationstechniken zugeordnet, die zur Gewinnung, Speicherung und Übertragung von Informationen sowie zur Systemsteuerung eingesetzt werden (HANSEN in: BOSLER u.a. 1981, S.21). In diesem Zusammenhang wird unter Information jenes Wissen verstanden, das sich durch Zahlen oder Zeichen darstellen läßt, das also codiert werden kann (OECD/CERI 1986, S.11).

2. Aufzählung der Neuen Medien

Die technischen Anwendungen, um die es zur Zeit geht, sind hauptsächlich die folgenden:

1) Der Computer, besonders der PC (=Personal Computer), als Heim- und Lerncomputer. 2) Das Kabel- und Satellitenfernsehen. 3) Bildschirmtext. 4) Videorecorder und Bildplatte. 5) BIGFON. Da viele Veränderungen in unserem Alltag eine unmittelbare Folge der Merkmale dieser Apparate sind, scheint es mir angebracht, sie kurz zu skizzieren (vgl. INGENKAMP 1984, S.11 f und HAEFNER 1982, S.49 f). Im weiteren Verlauf der Arbeit werden die meisten Überlegungen dann im Zusammenhang mit dem Computer entwickelt, hauptsächlich deshalb, weil er der Innbegriff des Geistes der neuen Technologien ist

und weil alle übrigen Medien aufgrund der Prinzipien des Computers arbeiten.

3. Einzelne Darstellungen

1) C o m p u t e r : Es handelt sich um elektronische Datenverarbeitungsanlagen (EDV), die man aufgrund ihrer Leistungsmöglichkeiten in Microcomputer, Minicomputer und Großrechenanlagen (Mainframe-Computer) gruppiert. Inzwischen gilt diese traditionelle Einteilung nur noch zum Teil, denn die technische Entwicklung hat die Grenzen zwischen den Kategorien verwischt. Microcomputer haben heutzutage sehr große Möglichkeiten in Bezug auf Rechengeschwindigkeit, Speicherkapazität und Verbindungsmöglichkeiten mit magnetischen Peripheriegeräten und Datennetzen. Sie können kaum mehr von den Minicomputern unterschieden werden. Im letzten Jahr hat die führende IBM einen weiteren Schritt in der Entwicklung der Micros angekündigt. Die Zeit der PCs soll demnach vorbei sein. Ab Ende 1988 wird man stattdessen von PSs sprechen. PS steht für den Begriff "Personal System", und beinhaltet unter anderem solche Operationssysteme, die von selber sich mit dem Netz verbinden. Diese Eigenschaft steigert den Grad der Flexibilität und Einsatzmöglichkeiten solcher Micros unermesslich.

Für die Veränderungen im menschlichen Alltag ist der Siegeszug des Personalcomputers von Bedeutung. Die ständige Verbesserung seiner Leistungsfähigkeit auf der einen Seite und die sinkenden Preise auf der anderen machen ihn für immer mehr Leute erschwinglich. Der Personalcomputer wird zunehmend zu einem Heimcomputer, nicht zuletzt auch wegen der Spielmöglichkeiten, die er anbietet: Computerspiele (Schach oder Wettkämpfe aller Art).

Viel gesprochen und erwartet wird von den Computern der 'fünften Generation', die nach dem Prinzip der Parallelverarbeitung funktionieren sollen. Das heißt, daß die verschiedenen Aufgaben geteilt und gleichzeitig bearbeitet werden. Dadurch steigt die

Leistungsfähigkeit der Maschine sprunghaft, die Entscheidungs-ökonomie wird hochgradig, der Mensch-Maschine-Dialog verbessert sich, sogar 'Lernfähigkeit' und 'Assoziationen' werden möglich. Zwei weitere Dimensionen des Computers, der optische, der mit Hilfe von Laserstrahlen funktionieren soll und der Biocomputer, dessen Basis des Molekül sein soll (EURICH 1985, S.26), liegen noch so weit von ihrer Realisierung entfernt, daß man nicht sagen kann, ob man sich hier auf dem Boden der wissenschaftlichen Utopie bewegt oder ob diese Möglichkeiten wirklich für unsere Zukunft bestehen.

2') K a b e l - u n d S a t e l l i t e n f e r n -
s e h e n : Sie sind eine Erweiterung des konventionellen Fernsehens. Alle Rundfunkprogramme werden über Kabelsysteme in die einzelnen Haushalte verteilt. Auch ausländische Programme können auf diese Weise übertragen werden. Gleichzeitig kann der Rezipient selbst Informationen einspeisen. Zur Verbreitung von Fernseh- und Rundfunkprogrammen werden in Zukunft zunehmend Satelliten verwendet. Das ermöglicht Aktualität, bessere Übertragbarkeit und noch flexibleres Programmangebot.

3) B i l d s c h i r m t e x t (B t x) : Bei Btx handelt es sich um eine Koordinierung von mehreren Apparaturen, die die Übertragung von Texten und Graphiken ermöglichen. Außerdem hat der Teilnehmer mittels ihnen die Möglichkeit, sich mit Informationsbanken und zentralen Datenverarbeitungsanlagen in Kontakt zu setzen und erwünschtes Material abzurufen. Das ganze setzt ein landesübergreifendes Netz von lokalen Rechnern voraus, die miteinander in Verbindung stehen und den Zugriff zu zentral oder lokal gespeicherten Informationen erlauben. Dieser Mechanismus erlaubt einen primitiven 'Dialog' zwischen Teilnehmer und Rechner, da beide Pole senden und empfangen können. Dadurch eröffnen sich für den Einzelnen große Informierungsmöglichkeiten, deren Ausnutzung sehr stark von den Fähigkeiten des Indi-

viduums abhängt. Man muß nämlich wissen, wie man gezielt nach etwas fragen und wie man die Antworten verwerten kann. Im Prinzip heißt es zwar, daß der Zugang allen offen stehe, die Wirklichkeit erweist aber Einschränkungen.

4) V i d e o r e c o r d e r u n d B i l d p l a t t e : Der Videorecorder ist inzwischen ein recht bekanntes Gerät, das zur magnetischen Bildaufzeichnung und -wiedergabe über einen angeschlossenen Bildschirm dient. Er kann so programmiert werden, daß er sich selbst zur geeigneten Zeit ein- und ausschaltet. Außer Fernsehsendungen können gekaufte Filmkassetten abgespielt werden oder mit Hilfe einer Videokamera eigene Filme gemacht werden. Der Videorecorder nimmt in den Haushalten zunehmend einen wichtigen Platz ein, nicht zuletzt wegen des reichlichen Angebots an kauf- oder leihbaren Kassetten.

Die Bildplatte ist eine Art Schallplatte, auf der statt akustischer optische Signale gespeichert sind, die mit Hilfe eines Laserstrahls abgetastet und auf einem Farbfernseher abgebildet werden. Mit der Bildplatte kann man keine Aufnahmen machen, man kann aber das gespeicherte Material in Standbildern beliebig lange halten, vor- und zurück-, sowie in Zeitlupe oder Zeitraffer spielen.

5) B I G F O N : Es handelt sich um eine Anwendung der Glasfasertechnik. Dabei werden Glasfaserkabel zur Übertragung von digitalen Zeichen in einem einzigen Netz verwendet (INGENKAMP 1984, S.20). Ein einziger Anschluß reicht für die Übermittlung der unterschiedlichsten Fernmeldedienste, und das könnte eine Kostensenkung für den Teilnehmer bedeuten.

4. Allgemeine Entwicklungsmöglichkeiten

Die bis jetzt aufgezählten Apparaturen existieren; sie bilden demnach Gegenstände der Gegenwart. Ihre Weiterentwicklung und Verfeinerung werden über ihren erfolgreichen

Einsatz und ihre Akzeptanz entscheidend sein. Parallel hierzu eröffnen die letzten Entwicklungen im neuen Bereich der Glasfasertechnologie noch ungeahnte Möglichkeiten. Die Computer der nächsten und übernächsten Generation werden bei weitem ausgeklügelter, schneller, effizienter und ökonomischer sein, als die schon vorhandenen. Ein größerer Aufmarsch von noch leistungsfähigeren Systemen ist mit Sicherheit zu erwarten. Es kann nicht ausgeschlossen werden, daß weitere, bis jetzt unbekannte Geräte in die bereits eingeschlagene Richtung erfunden werden, oder daß neue Kombinationen der vorhandenen Apparaten zu revolutionären Ergebnissen führen.

Die schon vorhandenen Geräte und deren graduelles Zusammenwachsen lassen das von VOLPERT (1985, S.23 f) befürchtete Zukunftsbild der 'Telematik-Ecke' als gar nicht so unwahrscheinlich erscheinen. Ein großer Bildschirm, ein Telefon, ein Personalcomputer und verschiedene Unterhaltungsapparate (Videorecorder, Kassetten, usw.) oder das sogenannte 'Film-Ton-Buch', alle verbunden mit einem Kabelanschluß, sind die dazu nötigen Geräte. Die Kombination bietet dann nicht nur ein unerschöpfliches Unterhaltungsangebot an, sondern auch Möglichkeit zu komplexeren Tätigkeiten, wie zum Beispiel Fernarbeit, Ferndienste oder Fernstudium. Eine solche Telemati-Ecke hätte dann viele diversen Funktionen (helfen, unterhalten, lehren, arbeiten) und wäre ein wichtiger Bestandteil im Haushalt.

5. Integration im Alltag

Die Industrie bemüht sich in ihrem eigenen Interesse, diese Aussichten in Wirklichkeit umzusetzen. Abbildung 1 soll nur beispielhaft zeigen, welche von der Microelektronik abhängenden alten und neuen Geräte in verschiedene Bereiche unseres Alltags eindringen (vgl. IJFF 1985, S. 5). Wenn man die steigenden Statistikzahlen der Haushalte betrachtet, die eines oder mehrere dieser Apparate bereits besitzen, muß man unweigerlich zu der Ansicht kommen, daß wir schon längst in diese elektronische Richtung marschieren.

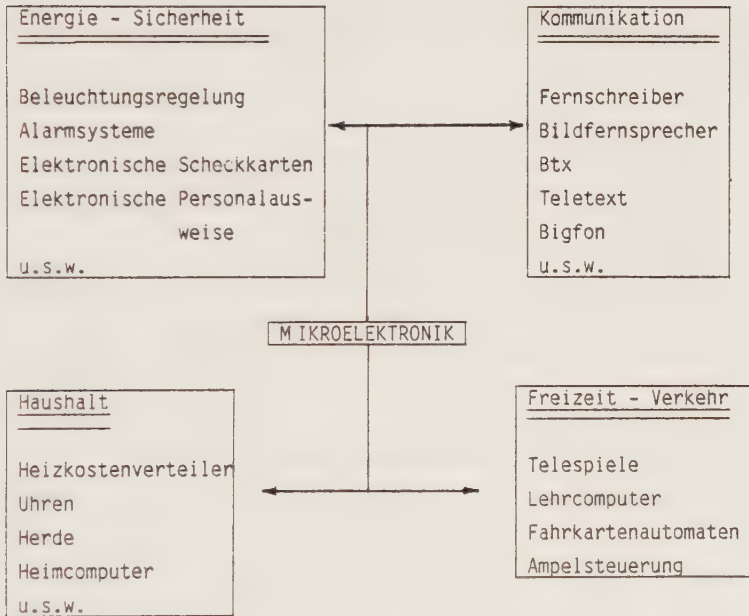


Abbildung 1: Beispiele alltäglicher mikroelektronischen Geräte in verschiedenen Lebensbereichen.

Videorecorder oder Heimcomputer sind für immer mehr Leute vertraute Gegenstände und das Telefon ist längst eine Selbstverständlichkeit. Es scheint mir lediglich eine Frage der Zeit zu sein, wann sich die Verbindung und integrierte Funktion der Geräte verbreitet und durchsetzt.

2.1.2. Merkmale und Erscheinungen der Informationsgesellschaft

MERKMALE

1. Explosion der Informatik

Der Ansturm von kleinen, leistungsfähigen und billigen Maschinen, den wir zur Zeit miterleben, ist ein Zeichen für die Tatsache, daß der Bereich der Informatik sprichwörtlich explodiert. Ihr Wirkungsfeld erweitert sich bis fast ins Unendliche und auch die Grenze zwischen Hardware und Software beginnt sich zu verwischen. Bis vor wenigen Jahren begrenzte die Art der Rechner auch den Typ von Kunden und von Informatikern. Isoliert und zentralisiert, unökonomisch in ihren Dimensionen und unerschwinglich in ihren Preisen, waren EDV-Anlagen einer Elite von Unternehmen vorbehalten, die sich so etwas leisten konnten (NORA u.a. 1979, S.36 f). In der Zwischenzeit hat der Fortschritt in der Entwicklung der elektronischen Bauelemente die Herstellung von kleinen und preisgünstigen Rechnern ermöglicht. Außerdem wird jetzt mit wachsender Häufigkeit ein Teil der Grundsoftware in die Struktur der Hardware eingeschlossen, die Maschinen werden in ihrer Bedienung einfacher und sogar die Aussicht nach einer fast normalsprachigen Programmierung erscheint möglich. Der Computer kommt dem Benutzer näher unabhängig von den Organisationsformen, die völlig verschieden sein können. Dank dieser Innovationen "verläßt die Informatik ihr Ghetto" (ebd., S.39); die Computer durchdringen unseren täglichen Lebensraum, weil sie für immer mehr Anwender angeboten werden können.

2. Entstehung der Telematik

Das zweite wichtige Merkmal ist die Entstehung der Telematik aus der 'Ehe' zwischen Computern und Übertragungsnetzen. Was bis vor kurzem deutlich voneinander unterschieden werden konnte, wird heute zunehmend miteinander verflochten: große Datennetze entstehen, die eine Vielzahl von Dienstleistungen ermöglichen, die aber auch Probleme und Gefahren mit sich bringen.

Die Kommunikation durch Satelliten wird diese Entwicklung erheblich beschleunigen: die weltweite Übertragung läßt allmählich ein internationales Telematik-Netz entstehen (ebd., S.42). Diese

3. Übergreifende Vernetzung

Verschmelzung von Computer- und Nachrichten-Übertragungstechnik, die grenzübergreifende Netzstrukturen hat, führt graduell zu einer allesumfassenden Vernetzung. "Alles und jeder ist davon betroffen, kaum etwas bleibt davon unberührt" (EURICH 1985, S.21). Diese Netzbaupläne sind von zentraler Bedeutung für die Zukunft unseres Alltags. Verschiedene Ereignisse, die bis heute in verschiedenen Umgebungen stattfanden, flie-

4. Qualitative Änderungen

Ben nun ineinander. Hier ist die entscheidende qualitative Änderung zu finden. Auf dieses Phänomen verweist auch HENTIG (in : ENGHOLM 1985, S.36), wenn er behauptet, nun komme der besondere Umstand, daß alle Erfindungen und Maßnahmen "eines Geistes" seien. Sie müssen nämlich so sein, daß sie sich ohne Schwierigkeiten in das Gesamtgefüge integrieren lassen und problemlos funktionieren können. Die allmähliche Vernetzung und Verkabelung ist das hervorstechendste Merkmal der jetzigen gesellschaftlichen Entwicklung. "Am Ende dieser Entwicklung entsteht ein Gefüge, innerhalb dessen Menschen mit Systemen, Systeme mit Systemen, Menschen mit Menschen kommunizieren" (KLEMM u.a. 1985, S. 118).

5. Entstehung der Informationsgesellschaft

Dadurch ändert sich grundlegend die informationelle Umwelt des Menschen (OECD/ CERI 1986, S.10 f). Die Informationsexplosion mit ihrem täglichen Zuwachs, die Informationsrepräsentation mittels leistungsfähiger Speicher, die Informationsverdichtung und -verarbeitungsgeschwindigkeit und schließlich die offene Zugriffsmöglichkeit, die für den Einzelnen prinzipiell existiert, haben dazu geführt, daß man von der 'Informationsgesellschaft' spricht. Damit deutet man an, daß die ablaufende Entwicklung Änderungen beinhaltet, die

das Stadium der industriellen Gesellschaft überschreiten (GERGELY 1986, S.238 f). Mit diesem Namen bezeichnet man Gesellschaften, die "weitgehend auf Erstellung von Informationen und deren Verbreitung" basieren (PFEIFFER u.a. 1985, S.223, NAISBITT 1984, S.11) und bei denen mehr als die Hälfte der Arbeitenden solche Berufe ausüben, die mit Informationstechnologie zu tun haben oder von ihr beeinflusst werden (KLEMM u.a. 1985, S.119). Obwohl sich nicht alle Wissenschaftler in diesem Punkt einig sind, scheint es, daß sich der Begriff erfolgreich durchsetzen konnte. Es ist außerdem unbestreitbar: a) daß der Einzelne in zunehmendem Maße von den verschiedenartigsten Informationen regelrecht bombardiert wird und b) daß der Umgang des Individuums mit Produkten der Informationstechnik immer häufiger unumgänglich ist.

6. Neue Anforderungen an das Individuum
--

Um in einer Gesellschaft überleben zu können, physisch und vor allem geistig, muß man sich mit ihren vielfältigen

Gesichtern auseinandersetzen können. Diese Regel gilt auch für die Informationsgesellschaft: es ist nötig, mit ihren Merkmalen effizient umgehen zu können. Effizienter Umgang bedeutet nicht uneingeschränkte Akzeptanz. Es bedeutet aber auch nicht, daß man die Tatsachen einfach ignoriert (aus Prinzip oder Unkenntnis). Wer mit der Informationsflut nichts anzufangen weiß, der wird von ihr entweder ausgeschlossen oder regelrecht manipuliert. Beides hat eine geistige Verkrüppelung zur Folge. Wer die verschiedenen technischen Geräte, die ihm im Alltag begegnen, nicht bedienen kann, läuft Gefahr, sich körperliche Schäden zuzufügen oder in seinem Leben völlig hilflos zu sein. A. TOFFLER (1980, S. 169 f) befürchtet eine kognitive Katastrophe; er meint, daß der Mensch der Industriegesellschaft bei der rasanten Geschwindigkeit nicht mithalten kann. Bilder, Töne, Eindrücke, Daten und Theorien erscheinen und verschwinden, wechseln sich ab und ändern sich in atemberaubendem Tempo. Der dafür unausgestattete Mensch droht daran geistig zugrunde zu gehen.

Keine Gesellschaft kann es sich leisten, sich auf Individuen zu stützen, die auf ihre (d.h. der Gesellschaft) speziellen Umstände unvorbereitet sind.

SPEZIELLE ERSCHEINUNGEN

1. Änderungen der Strukturen

Welche alltäglichen Ereignisse ändern sich durch die neuentwickelten (oder sich noch entwickelnden) Merkmale, die bis jetzt erwähnt wurden? Ich meine, daß ganze Strukturen anders sein werden. Klammert man im Moment den Erwerbsbereich aus (er wird im nächsten Kapitel erläutert), so sind mehrere größere oder kleinere Bereiche von der elektronischen Informationsverarbeitung betroffen. Aus der gesamten Palette werde ich nur einige kurz skizzieren, die als Beispiele für die veränderten Lebensumstände der kommenden Jahre dienen sollen.

2. Im Familienleben

Im familiären Leben übernehmen Konsumgüter der Informationstechnik zunehmend Arbeiten, die bisher vom Menschen selbst verrichtet wurden (HAEFNER 1982). Es ist hier überflüssig, de-

a. Haushalt

tailliert aufzuzählen, inwiefern automatische Waschmaschinen, Mikrowellenherde und Geschirrspüler, um nur wenige davon zu nennen, unser tägliches Leben entlasten. Einen Schritt weiter führt die Möglichkeit der Koppelung aller Haushaltsgерäte miteinander und ihre Steuerung durch den Heimcomputer. Durch Versandkataloge und Btx wird ein großer Teil des Einkaufs vor dem Bildschirm stattfinden (HAEFNER 1982, S.154, ABEL 1983, S.20) besonders bei der alltäglichen Lebensmittelversorgung.

b. Freizeit

Ein anderer Bereich familiären Handelns, in den die Elektronik massiv eindringt, betrifft die Freizeitgestaltung. Dieser Punkt wird zunehmend wichtiger, weil die verfügbare Freizeit wachsen wird. Schon für die Gegenwart

zeigt eine Vielzahl von Untersuchungen, daß die elektronischen Medien in entscheidendem Maße die Unterhaltung bestimmen (HAEFNER 1982, ABEL 1983, GERGELY 1986). Fernsehen und immer mehr 'Videsehen' beanspruchen einen wesentlichen Teil der Freizeit. Das Angebot ist reich und wird immer reicher. Hinzu kommen die sogenannten Tele- oder Videospiele. Auch hier wächst das Angebot und damit auch die Anzahl der Spieler. Hauptsächlich unter den männlichen Jugendlichen ist ein verstärktes Interesse für solche Spiele zu finden (ROSEMAN 1986, S.315 f).

c. Computer und Jugendliche

Für manche ist das der erste Schritt zur Computer-Faszination. Ein eigenes Spiel selbst herzustellen, ist der entscheidende Anlaß, um sich ernsthafter mit der Sache 'Computer' zu befassen. Es gibt Jugendliche, die raffinierte Computerprogramme produzieren, die sie dann auch gut verkaufen. Schrittweise gehen sie damit vom Spielen zu 'dicken Geschäften' über. Andere Jugendliche begnügen sich mit der Rolle des einfachen Benutzers, des Spielers. Und wieder andere - hier bildet die weibliche Population die absolute Mehrheit (vgl. die SHELL - Studie in: JUGEND 81) - fühlen sich von solchen Angeboten gar nicht angesprochen. Es muß einen Grund geben, warum es zu solchen gravierenden Unterschieden kommt. Der Lebenshintergrund (das heißt die vorangegangene Biographie) und die Lebenszusammenhänge scheinen dabei die zwei entscheidenden Faktoren zu sein. Sie bilden die Voraussetzung für eine verstärkte Bereitschaft, sich den elektronischen Automaten auszusetzen (ROSEMAN 1986).

d. Computerferien

Ein neues Phänomen sind in den letzten Jahren die Computerferien. Vielleicht sind sie nur eine Mode, vielleicht aber auch ein Zeichen für einen Bedarf, den das existierende Bildungswesen nicht befriedigend decken kann. Es ist eine Idee, die aus Amerika kommt und in der Zwischenzeit viele eifrige Nachahmer, insbesondere unter den Firmen, gefunden hat. Computerunternehmen arbeiten in diesem Punkt zusammen mit Hotels und Freizeitzentren und

haben dadurch einen doppelten Gewinn: erfolgreiche Reklame und treue Anhänger ihrer Produkte. Die Teilnahme kostet Geld, und das stellt sicher, daß nur wohlhabende Familien mitmachen können, die bestimmt auch das nötige Geld für die Anschaffung der Geräte herausrücken. Es sind sowieso größtenteils die Eltern, die auf die Campidee kommen.

e. Computerclubs Ein anderer Anstoß kommt manchmal vom Computerclub, dessen Mitglied der Jugendliche eventuell ist. Diese Clubs, die sich täglich vermehren, dienen als Treffpunkt von Computerfreunden. Die Interessierten können da Programme, Zeitschriften und Disketten austauschen, Rat und Hilfe erhalten, wenn sie allein nicht weiterkommen, sich mit Gleichgesinnten unterhalten und Sorgen gemeinsam teilen (EURICH 1985, S.46 f). Da sich niemand über das Bestehen von zahlreichen anderen Clubs (Sportclubs, Schachclubs) beschwert, da sie niemand als Gefahr betrachtet und da die Computerclubs geringe Unterschiede von den übrigen Clubs aufweisen, kann -meiner Meinung nach- die völlig ablehnende Haltung vieler Autoren als übertrieben betrachtet werden.

3. Kunst Ein Bereich, den man instinktiv als den vom Computer am weitest entfernten hält, ist der der Kunst. Kunst hat in unserem Verständnis unmittelbar mit Gefühl, Irrationalität, Spontaneität und Sinnlichkeit zu tun, mit Aspekten also, die für menschliche Kreativität fördernd aber völlig irrelevant für die Arbeitsweise eines Computers sind. Trotzdem scheint es, daß der Computer diese Grenzen überschreiten konnte und sich Eingang auch in dieses Gebiet verschafft hat. In der Musik gibt es zahlreiche Beispiele von Stücken, deren Komponist eine Maschine ist. Computer-Graphik ist nichts Neues und ihre eindrucksvollen Ergebnisse schmücken schon seit langem Wandflächen von Firmen, Broschüren, Buchumschläge und Reklametafeln. Heute schaffen Computer Bilder und Filme, die von normalen Fotos nicht zu unterscheiden sind. Diese Entwicklung verwischt

die traditionellen Grenzen des 'Künstlerischen' und beeinflusst unsere Maßstäbe in diesem Bereich. Ein neues Verständnis der Kunst, eine Redefinition des Begriffs oder zumindest ein Überdenken und Klarstellen von Voraussetzungen sind unumgänglich.

4. Literatur / Sprache

Nur die Literatur bleibt bis heute nicht betroffen. Zwar gibt es reichliche Versuche, Computer durch Randomisierung Gedichte schreiben zu lassen, doch die Ergebnisse sind nicht zufriedenstellend. Überhaupt hat der Rechner mit der literarischen Sprache große Schwierigkeiten. Maschinengestützte Übersetzungen (SYSTRAN) laufen in der Zwischenzeit fast grammatikalisch fehlerfrei, und obwohl sie noch von einem Menschen überarbeitet werden müssen, weisen sie bei exakten Fachsprachen kaum Fehler auf. Problematisch wird es bei Belletristik, was aber keineswegs als maßgebend für Grenzfähigkeiten des Computers auf diesem Gebiet gelten kann. Wenn man bedenkt, daß erst 1966 die Idee der automatischen Computer-Übersetzung aufgegeben wurde, mit der Begründung, daß sie zu kostspielig und enttäuschend in den Ergebnissen sei, wird einem klar, wie aussichtslos der Versuch ist, hier Voraussagen zu machen.

2.2. Berufsleben

2.2.1. Allgemeine Erscheinungen im Berufsleben

1. Die neue Richtung

Die rasante Entwicklung der Informationstechnik ist mit ihren vielfältigen Auswirkungen im Arbeitsbereich am deutlichsten zu erkennen. Die Veränderungen, die sie da vollbracht hat, sind so gravierend, daß sie von niemandem übersehen werden können. Vielerorts haben

sie sogar zu gemeinsamen Gegenbewegungen seitens der betroffenen Erwerbstätigen geführt. Trotz wachsenden Unbehagens in weiten Teilen der Bevölkerung ist die eingeschlagene Richtung nicht mehr rückgängig zu machen.

Es gibt einige Autoren, die sich dagegen wehren, die Entwicklung und den Einsatz der Neuen Technologien als eine Tatsache zu akzeptieren. KUBICEK (1985, S.21) z.B. meint, daß wir erst-mals klären sollten, "ob wir diese Entwicklung überhaupt wollen und welche Alternativen es zu den derzeitigen Plänen der staat-lichen Technologieförderung gibt". Er vertritt demnach die An-sicht, daß die Entwicklung noch je nach Entscheidung zu stoppen sei; ich glaube aber, daß es sich dabei um eine utopische Wunsch-forderung handelt. Weil das Wirtschafts-system die tragende Säule jeder Gesell-schaft ist, weil seine Interessen die politischen Entscheidungen zum größten Teil beeinflussen, und weil ökonomisch bedingte Vorteile für die Wirtschaft der bewe-gende Hebel sind, sollte man davon ausgehen, daß die Verbrei-tung und der Einsatz der elektronischen Rechner eher intensi-viert, als abnehmen wird.

2. Wirtschaftliche Merkmale

Die zunehmende Nutzung von Informationstech-nik in der Wirtschaft ermöglicht Verbesserung der Qualität, Verbilligung des Arbeitsvor-ganges, Rationalisierung der Organisationsstruktur und Zeitöko-nomie beim Gesamtablauf. Aus diesen Gründen und einer Reihe anderer Stärken, die der Computer vorweist (wie z.B. hohe Zu-verlässigkeit, Leistungsfähigkeit, Genauigkeit) (vgl. HAEFNER 1982), wird menschliche Arbeit zunehmend durch die Informations-technik substituiert, und das nicht nur in Routine-Handarbeiten; im Gegenteil, es wird immer deutlicher, daß ständig größere Teil-e der geistigen Leistung maschinell durchgeführt werden (SIMON 1982, S.62). Jede Art Rechner, sogar jede Art Zahlenverarbei-tung, ist jetzt ausschließlich 'in der Hand' der Computer: alles

läuft über zentrale Rechner, wobei gleichzeitig eine integrierte Bearbeitung von Daten erfolgt. Auch Konstruktionen können von informationstechnischen Geräten übernommen werden, und seit einigen Jahren bringen die Industrie-Roboter erheblichen Fortschritt, was die Produktionssteigerung betrifft: sie können nämlich die von einem Menschen einmal vorgeführten notwendigen Bewegungen speichern, um sie dann beliebig oft und mit höchster Präzision zu reproduzieren (HAEFNER 1982, S.41 f).

3. Folgen

Die technischen und wirtschaftlichen Vorteile zusammen machen aus der Mikroelektronik eine Basisinnovation (HOFMEISTER in: BOSLER u.a. 1981, S.54), von der die Entwicklung der Arbeitslosigkeit und die Entwicklung der Arbeitsteilung unmittelbar abhängen. Positive wie auch negative Folgen werden von verschiedenen Seiten her (häufig je nach Eigeninteressen) erwartet. Angesichts dieser Ambivalenz ist die Art, mit der man der zunehmenden Computerisierung entgegentritt unterschiedlich. Auf der einen Seite wird sie von Skepsis und Zurückhaltung geprägt und auf der anderen von Euphorie über die Anwendungsmöglichkeiten und die Vorteile, die sie mit sich bringt (GIZYCKI u.a., 1980, S.7 und IJFF 1986, S.4).

Wie jeder technische Wandel haben die Neuen Technologien quantitative und qualitative Effekte. Als quantitative Effekte sind die Einsparung von Arbeit und die Erhöhung des Kapitaleinsatzes zu betrachten, als qualitative Effekte die Veränderung der Strukturen und der Qualität der Arbeit (FRIEDRICHS in: BOSLER u.a. 1981, S.93). Quantitativ bewertet vernichtet der Computer Arbeitsplätze und qualitativ gesehen beeinflußt er viele Arbeiten, die mit ihm zusammenhängen.

4. Quantitative Effekte

Weil die Einsparung von Arbeit durch die Informationstechnologien sehr groß ist, wird ersichtlich, daß die Arbeitslosigkeit zunächst steigen wird. Aus verschiedenen Gründen sind die Frauen jene Personen,

a. Arbeitslosigkeit die davon am meisten betroffen sind (ROTH in: ROLFF u.a. 1985, S.51 f). In diesem Punkt scheinen sich viele Autoren einig zu sein: ANDERS (1980, Bd.II), VOLPERT (1985, S.33 f), FRIEDRICHS (in: BOSLER u.a. 1981, S.93) oder die Gewerkschaft Erziehung und Wissenschaft (GEW 1985, Teil I), obwohl sie dann verschiedene Konsequenzen daraus ziehen.

Vieles erhofft man sich von der Schaffung neuer Arbeitsplätze im Entstehungs-, Programmierungs- und Wartungsbereich der neuen Technologien. Trotzdem verweisen deutsche wie internationale Studien darauf, "daß das Ausmaß der Arbeitsplatzvernichtung durch die Einführung der neuen Technologien in Zukunft nicht mehr ... kompensiert wird" (KLEMM 1985, S.102). Außerdem werden diese neuen Arbeitsplätze eine kleine Minderheit im Vergleich zu den übrigen Berufen sein.

b. Verkürzte Arbeitszeit Nicht zuletzt aus Gründen sozialer Gerechtigkeit bewegen wir uns in Richtung einer Freizeitgesellschaft. Damit so viele wie nur möglich am Arbeitsprozeß teilhaben können, müssen die Arbeitsstunden des Einzelnen verkürzt werden. Das heißt, daß die Freizeit zunimmt. Zieht man zusätzlich in Erwägung, daß auch im Haus-

halt nur wenig vom Menschen selbst zu ver-
c. Verlängerte Freizeit richten übrig bleibt, scheint es, daß die Zukunft viele freie Stunden der Bevölkerung zur Verfügung stellen wird. Was die Menschen

mit dieser verfügbaren Zeit anfangen werden, ob sie sie für sich selbst konstruktiv benutzen oder einfach passiv über sich ergehen lassen werden, ist ein wichtiges Thema, bei dem der pädagogische Einsatz entscheidende Bedeutung hat. Es scheint außerdem, daß "der Beschäftigungsgrad in einer Gesellschaft ... mit dem Niveau der Produktivität in dieser Gesellschaft nichts zu tun" hat. "Man kann Vollbeschäftigung in einer hochproduktiven Gesellschaft haben, aber auch in einer, die überhaupt

nicht produktiv ist; in beiden kann aber auch Arbeitslosigkeit herrschen" (SIMON 1982, S.64). Man kann deshalb nicht behaupten, daß Arbeitslosigkeit deterministisch die Folge der Automation sein wird.

d. Überblick über
den neuen
Arbeitsmarkt

Im allgemeinen kann man den Einfluß der Mikroelektronik auf den Arbeitsmarkt folgendermaßen unterscheiden (ABEL 1983, S. 21): a) Für eine Gruppe von Berufen ist die informationselektronische Technologie der Arbeitsgegenstand selbst. Das gilt z.B. für den Informationselektroniker, den Funkelektroniker, den Büromaschinenmechaniker. b) Eine andere Berufsgruppe bedient sich der Mikroelektronik, indem sie sie als Arbeitsmittel einsetzt; so die verschiedenen Industriearbeiter, die Sekretärin oder der technische Zeichner. Von dieser technologischen Rückwirkung ist die Mehrzahl der Berufe betroffen. "Das Werkzeug Rechner schiebt sich immer mehr zwischen den schöpferischen Menschen und die Realisierung oder Materialisierung seiner Ideen" (BECKURTS 1985, S.85). c) Die Mikroelektronik macht viele Arbeitsplätze überflüssig, wie den des Schriftsetzers oder des Feinmechanikers in der Uhrenindustrie. d) Schließlich schafft die Mikroelektronik neue Arbeitsplätze oder unterstützt die Position schon vorhandener. Das gilt für die Analytiker, die Softwaretechniker und die Einrichter.

5. Qualitative
Effekte

Die qualitative Seite dieser Effekte betrifft die Frage, wie sich die verbleibende bezahlte Arbeit in produzierenden und verwaltenden Tätigkeiten ändern wird. Ein wichtiges Charakteristikum hierzu ist

a. Enteignung der
Verantwortung

die Enteignung der Verantwortung des menschlichen Arbeiters über die Ergebnisse seiner Tätigkeit und die graduelle Übergabe deren an Systeme bestehend ausschließlich aus Rechnern. Die Verantwortung des Individuums hat ihre Grenzen am Tätigkeitsfeld der Informationstechnik. Für

die Arbeit, die ein Computer zustande bringt, ist der Bildschirmbediener nicht zuständig, solange er die richtigen Angaben eingetippt hat.

b. Zentralisierung Die einzelnen Arbeitsplatzsysteme können untereinander und mit einem Zentralrechner verknüpft werden. Dadurch können die Fehlerfreiheit und das Arbeitstempo des gesamten Arbeitsprozesses koordiniert und kontrolliert werden (ABEL 1983, S.26). Das hat eine wachsende Zentralisierung zur Folge. Aber auch für das Gegenteil besteht die Möglichkeit: die neuen Formen der Kommunikation erlauben nämlich eine Unabhängigkeit von gewissen Standorten. Verwaltung, Planung, Steuerung und selbst Produktion müssen nicht unbedingt am selben Ort stattfinden (FRIEDRICHS in: BOSLER u.a. 1981, S.106). Zentralisierung und gleichzeitig auch Dezentralisierung sind die zwei Richtungen, in die sich die neue Arbeitsorganisation bewegen kann.

c. Intensivierung Durch die Zentralisierung steigen die Arbeitsüberwachung, der Leistungsdruck und damit die Belastung des Arbeitenden erheblich an. Diese Intensivierung könnte schädlich auf die physische und psychische Gesundheit wirken. Man befürchtet, daß die Computerarbeit zu einem Abbau der intellektuellen Leistungsfähigkeit und zu einem allgemeinen passiven Verhalten führen wird (VOLPERT 1985, S.36). Ob das wirklich eintreffen wird, ist nicht sicher.

d. Geistiger Abbau (?) SIMON (1982, S.68) behauptet, daß man viel dafür tun kann, "daß Computer Arbeitsplätze menschenwürdiger machen". Sie sollen und können die Entfremdung des Arbeiters vom Produkt verringern; und außerdem darf man nicht vergessen, daß Automaten oft solche Arbeiten übernehmen, die nicht gerade dazu geeignet sind, die geistige Beweglichkeit des Individuums zu fördern. Demnach hängen die wirklich eintreffenden Effekte von den menschlichen Entscheidungen ab.

e. Qualifikationen

Für alle Berufsgruppen stellt sich die Frage der geeigneten Berufsqualifizierung im Zusammenhang mit der Entwicklung der Mikroelektronik (KLEMM u.a. 1985, HAEFNER 1982, GIZYCKI u.a. 1980). Auf der einen Seite ist es nicht auszuschließen, daß mit der Zeit noch weitere Berufsspezialisierungen erscheinen (z.B. die neuen Berufsbezeichnungen 'Rechercheur' und 'Informationsberater'). Außerdem ist es ganz sicher, daß manche Berufe von der Bildfläche total verschwinden, weil sie von der Technik überholt werden. Die einst erworbenen Qualifikationen reichen für die erfolgreiche Ausübung des Berufs nicht mehr aus. Neue Qualifikationen sind erforderlich und der Rythmus der Veränderungen steigt mit dem Fortschritt der Technologie. Mit 'neue' ist nicht immer 'höhere' gemeint. Gewiß stellt für manche Arbeitsgruppen die Technologie zusätzliche Ansprüche; aber für viele bedeutet ihr Einsatz den Verlust der Möglichkeit, vom eigenen Wissen Gebrauch zu machen. Die entsprechenden Kenntnisse sind ja im Computer abgespeichert. Viele mit Mühe und Kosten erworbene Qualifikationen werden nun - mehr überflüssig. Die Notwendigkeit, Arbeitnehmer zu requalifizieren (BOSLER u.a. 1982, S.316), wird immer dringender. Heute müssen die Facharbeiter mit Technologien umgehen, die bis vor einigen Jahren noch Diplom-Ingenieuren vorbehalten waren. Anpassungsfähigkeit, Mobilität und Flexibilität werden verlangt.

**6. Herausforderung
an die Bildung**

Das ungewisse Bild des Arbeitsmarktes, das heutzutage von ständigen Veränderungen und Verschiebungen gekennzeichnet und von der steigenden Arbeitslosigkeit bedroht wird, stellt für die öffentliche allgemeine und berufliche Bildung ungeheure Probleme. Wie soll sie den Einzelnen ausrüsten, damit er den wechselnden Ansprüchen genügen kann? Einen sehr guten Überblick verschafft die Untersuchung von GIZYCKI/WEILER (1980). Ihren Schwerpunkt hat die Untersuchung im Bereich der sogenannten mittleren Qualifikationen, wo die meisten Erwerbstätige und Auszubildende tätig sind. Hier sind auch erforderliche Maßnahmen besonders

notwendig, nicht zuletzt wegen der steigenden Unsicherheit vornehmlich unter den Jugendlichen und der Tatsache, daß dieser Bereich einen großen Teil der Population betrifft. Die Kernfrage lautet: "Wie und wo können wir die zusätzlich benötigten Ausbildungs- und Arbeitsplätze schaffen und welche Qualifikationen werden benötigt?" (ebd., S.4). Das Bildungswesen kann es sich nicht länger leisten, dieses Problem zu ignorieren.

2.2.2. Spezielle Erscheinungen in den verschiedenen Berufen

Die folgende Darstellung darf keineswegs als vollständig angenommen werden. Sie ist nur exemplarisch und versucht, in ausgewählten Berufsgebieten in concreto die genannten Veränderungen aufzuzeigen. Die Beispiele sollen bloß zeigen, daß die Informationstechnologien nicht nur in begrenzten Arbeitsgebieten Eingang gefunden haben, sondern daß wirklich jedes berufliche Niveau von ihnen betroffen ist. Daher müssen pädagogische Eingriffe Gesamtcharakter haben und sich an die Gesamtbevölkerung richten.

1. PRODUKTION - KONSTRUKTION

a. Landwirtschaft (vgl. HAEFNER 1982, S.127 f) Was Computerisierung angeht, erscheint dieser Bereich als besonders träge. Die Entwicklung der Informationstechnik gelangt hier zur Zeit sehr begrenzt und eher in der Form von kleinen Anbauteilen in schon längst existierenden Maschinen. Landarbeit basiert hauptsächlich auf eine differenzierte ständige Mustererkennung. In diesem Bereich hat die Informationstechnologie die (bis zur Zeit) unüberwindbarsten Schwierigkeiten. Hier kann der schnellste Rechner, was Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit betrifft, nicht mit einem Menschen konkurrieren. Für das völlige Ersetzen des Landarbeiters durch Automaten gibt es in der Gegenwart keiner-

lei stichhaltige Hinweise.

b. Industrie (vgl. HAEFNER 1982, S.128 f, und GIZYCKI u.a.1980 S. 80 f)

Hier unterscheide ich: a) Berufe, die die eigentliche Produktion durchführen (Facharbeiter, Industriearbeiter) und b) Berufe, die die Produktion organisieren, steuern oder kontrollieren (techn. Zeichner, Ingenieure). Sowohl in der ersten als auch in der zweiten Gruppe sind erhebliche Veränderungen schon seit langem zu beobachten.

Arbeiter Einzelne Arbeiter werden in ihren Routinetätigkeiten durch Automaten, Industrie-Roboter, ersetzt. Besonders da, wo die notwendigen Prozeduren festgelegt sind und sich in gewissen Abständen wiederholen, ist die Nutzung der Informationstechnik als Ersatz oder Ergänzung menschlicher Arbeitsleistung weit fortgeschritten. Soweit die Facharbeiter die Maschine nicht selber programmieren müssen (was selten ist), sind sie nur noch für den störungsfreien Arbeitsvorgang der Maschine verantwortlich. Das bedeutet, daß sie eine allgemeine Kontrolle der Maschine und gegebenenfalls auch das Einlegen und Herausnehmen von Werkstücken übernehmen. Schlosser, Chemiarbeiter, Metallverformer, Betonarbeiter, Lackierer, Textilverarbeiter und im allgemeinen Serienarbeiter aller Art sind von dieser neuen Situation betroffen.

Planer Auch in den Reihen der Leute, die 'höhere' geistige Leistungen vollbringen, hat der Computer schon erhebliche Auswirkungen. Computer-Aided-Design-Systeme (CAD) helfen bei technischen Zeichnungen, wenn sie sie nicht völlig übernehmen. Planung und Konstruktion sind zum großen Teil Aufgaben des Rechners. Numerische Überlegungen, Statik oder Hydraulik, alles komplizierte und zeitraubende Tätigkeiten eines Ingenieurs, können heutzutage mit Hilfe des Computers schnell und effizient durchgeführt werden. Auch bei dem Entwurf der neuen Produkten

(also kreative Tätigkeit) leistet der Rechner Entscheidendes. Die dafür notwendigen Daten können sicher abgespeichert und jederzeit abgerufen werden. Die ungeheuren Möglichkeiten, die die Graphik auf dem Bildschirm bietet, verbunden mit der Rechengeschwindigkeit und Zuverlässigkeit des Computers, machen solche Systeme immer leistungsfähiger und wichtiger in der Konstruktions- und Designer-Branche.

2. DIENSTLEISTUNGSSEKTOR

a. Verkehr - Transport (vgl. HAEFNER 1982, S.139 f und ABEL 1983, S. 18)

Schaffner Daß Schaffner durch Fahrkartenautomaten ersetzt werden, ist ein Prozeß, der in manchen Ländern schon abgeschlossen, in anderen Ländern noch im Gang ist. Auch Informationsautomaten (manche sogar sprechend) setzen sich durch und verdrängen die Beamten am Schalter. Die Bedeutung dieser Berufe schwindet, denn die Informationstechnik macht sie überflüssig.

Fahrer Anders verhält es sich mit dem Beruf des Fahrers. Wenn die Fahrzeuge sich nicht auf Schienen bewegen, ist eine totale Verdrängung des Fahrers durch einen Automaten für die nahe Zukunft nicht wahrscheinlich. Denn die erforderliche Informationsverarbeitung liegt vornehmlich im Bereich der Mustererkennung und verlangt einen hohen Grad an alternative Entscheidungen. Wenn sich die Fahrzeuge auf Schienen bewegen, ist die Situation natürlich anders. Schon jetzt gibt es vollautomatische Züge und auch automatische Piloten in den Flugzeugen. Der menschliche Faktor wird in diese Systeme integriert und funktioniert hauptsächlich als Überwacher von Bordcomputern. Noch ist nicht vor auszusehen, ob die automatischen Steuersysteme den Menschen hier völlig verdrängen werden. Bis heute mindestens sind sie nicht zuverlässig genug, besonders dann nicht, wenn unvorhergesehene Situationen auftreten.

b. Handel In der Gegenwart können es sich nur größere Unternehmen leisten, die Lagerkontrolle, die Erstellung von Aufträgen und Rechnungen oder die kaufmännische Buchführung der Informationstechnik ganz zu übergeben. Trotzdem geht der Trend dahin, auch in diesem Bereich menschliche durch maschinelle Leistung zu ersetzen. Wenn sich wirklich der Ferneinkauf durch Btx durchsetzt, werden viele Verkäufer überflüssig; (das trifft schon teilweise jetzt zu; in großen Warenhäusern mit Selbstbedienung und automatischen Waagen und Registrierkassen). Außer dem Ferneinkauf und den automatischen Ladenkassen ist noch ein dritter Aspekt von großer Wichtigkeit: die graduelle Einführung des bargeldlosen Zahlungssystems. Automatische Auszugsdrucker und Geldautomaten haben zu Verschiebungen in der Tätigkeit der Bankbeamten geführt: das Hauptgewicht liegt nicht mehr am Schalter und an der unmittelbaren Kundenbedienung; vielmehr sind Sachbearbeiter erforderlich, besonders da, wo es sich um Finanzentscheidungen handelt. Dabei spielt der Beitrag des Rechners eine immer wichtigere Rolle.

c. Verwaltung (öffentliche und private) In diesem Bereich sind die Informationsverarbeitungsprozesse weitgehend stabil, wohlstrukturiert und daher leicht algorithmisierbar. Die erforderlichen Daten können abgegrenzt werden und das Problem besteht nur in ihrem ungeheuer großen Umfang: ein Punkt, der die hervorstechendste Stärke eines Rechners ausmacht, besonders, wenn man hinzu den Fortschritt im Bereich der Textverarbeitung nimmt. Schnelligkeit und Genauigkeit in der Bearbeitung von Daten werden hier mehr verlangt als Flexibilität und differenziertes Entscheidungsvermögen. Deshalb wird die Verwaltung immer mehr automatischen Systemen übergeben. Dadurch ändert sich die Tätigkeit sowohl der sogenannten Sachbearbeiter wie auch der Schreibkräfte. Es ist unbestreitbar, daß von den entsprechenden Arbeitskräften Flexibilität und große Anpassungsfähigkeit verlangt werden, wenn sie mitten in dieser sich ständig wandelnden

Büroumgebung als solche überleben sollen.

d. Gesundheitswesen

Computer als
Instrumente

Ärzte bilden eine Berufsgruppe, die wahrscheinlich immer noch von unantastbarer Autorität und hohem Ansehen umgeben wird.

Ihr Tätigkeitsfeld wird gekennzeichnet durch sehr spezifische und sich ständig erneuernde Kenntnisse, durch äußerst differenzierte Entscheidungen, durch Auseinandersetzung mit akuten, unvorhergesehenen Situationen und durch Prozesse, die auf menschliche Kommunikation basieren. Man sollte also annehmen, daß hier am allerwenigsten der Computer eindringen könnte. Die Wirklichkeit sieht etwas anders aus. Die medizinische Technologie macht schon seit sehr langem Gebrauch von den feinsten Entwicklungen der Informationstechniken: Computer-Tomographen, Atmungsüberwachungssysteme, elektronische Kardiogramme oder Enzephalogramme sind geläufige Begriffe. Die Überwachung der Patienten über Monitore und mit Hilfe mikroelektronischer Apparaturen, sowie der Vergleich und die Bearbeitung von Untersuchungsdaten mittels Computer bedeuten für die Mediziner und das Pflegepersonal eine große Hilfe.

Computer als
Ärzte (?)

Die letzten Entwicklungen der Expertensysteme versuchen einen Schritt weiter zu gehen, und Diagnose sowie Therapievorschlüsse elektronischen Rechnern zu übertragen. Aber auch wenn die große Speicherkapazität des Computers eine detaillierte Eingabe aller Symptome erlaubt, und auch wenn die schnelle Verarbeitung der Daten große und zuverlässige Hilfe zur Differenzialdiagnose und Therapie leistet, ist es mehr als fraglich, ob Computer jemals als unabhängige 'Ärzte' fungieren werden. Da es sich immer um Menschen handelt, deren Leiden körperliche und psychische Folgen haben, ist der menschliche Faktor unabdingbar. Die letzten Entwicklungen in der Medizin räumen dem Bereich der Ärzte-Patienten-Interaktion und psychischen Parametern immer größere Wichtigkeit für die erfolgreiche Genesung zu. Eine völlige Erset-

zung der Mediziner durch Rechner scheint mir aus diesen Gründen mehr als unwahrscheinlich. Nicht, daß keine Veränderungen vonstatten gehen; im gesamten Gesundheitswesen werden Kenntnisse im Bereich der Informationstechnologie immer wichtiger.

2.3. Neue wissenschaftliche Bereiche: Cognitive Science

2.3.1. Allgemeine Erläuterung der wissenschaftlichen Bereiche

Überblick Wie nicht anders zu erwarten, hat die Verbreitung der Computer den gesamten Bereich der Wissenschaft stark beeinflußt. Heutzutage ist Forschung ohne Computerunterstützung kaum mehr vorstellbar. Der moderne Rechner ist in die traditionellen Fachgebiete nicht nur als Hilfsmittel, sondern auch als Problemthema an sich eingedrungen. Sogar rein theoretische Fächer befassen sich jetzt mit der Computertematik und versuchen mit ihr zusammenhängende Fragen aufzuklären. Die sogenannten Geisteswissenschaften, wie Philosophie und Religion, sind hier als Beispiele zu nennen: sie haben unter anderen das Menschenbild, das durch die kognitive Computerleistung bedroht wird, neu zu definieren und moralische - ethische Standpunkte in diesem Bezug überzeugend zu vertreten. Gleichzeitig hat der Computereinfluß in manchen Bereichen bewirkt, daß die übliche Trennung zwischen Geistes- und Naturwissenschaften nicht mehr möglich ist. Die aktuellen Publikationen in der Linguistik, Logik oder Psychologie zeigen diese Entwicklung sehr charakteristisch. Natürlich hat der Computer am meisten den alten rein naturwissenschaftlichen Bereich berührt (z.B. Mathematik, Physik), sowohl was ihre Thematik als auch was ihre Methodologie betrifft. Schließlich geht der Einfluß des Rechners so weit, daß sich allmählich neue wissenschaftliche Bereiche herauskristallisiert ha-

ben. Diese Bereiche, einst Bestandteile von traditionellen Fachgebieten, haben im Laufe der letzten Jahre und unter der steigenden Bedeutung des Computers so sehr expandiert, daß sie schließlich selbständig wurden. Informatik hat sich aus der Mathematik losgelöst, Mikroprozessortechnologie und Computertechnik aus der Maschinenbautechnik, EDV-Fachwirtschaft aus der Wirtschaftswissenschaft.

Für die hier vorgelegte Arbeit ist die Entwicklung in solchen Bereichen interessant, die sich mit geistigen Prozessen auseinandersetzen. Im Moment erscheint die Situation verwirrend. Es gibt drei Namen für drei anfangs unterschiedliche Disziplinen, die sich aber mit der Zeit so nahe gekommen sind, daß ihre Grenzen jetzt verschwimmen und sogar ihre Definitionen ineinander gehen. Es handelt sich um die Künstliche Intelligenzforschung, die Wissenspsychologie und die Kognitionswissenschaft. Obwohl das Hauptinteresse jeder einzelnen unterschiedlich ist, sind ihre Berührungspunkte und gemeinsamen Schnittstellen so groß, daß sie sich manchmal total decken. Forscher schreiben sich der einen oder anderen Disziplin zwar zu, das Bekenntnis hat aber oft mehr mit gefühlsmäßigen als mit pragmatischen Gründen zu tun. Dabei sind die zu behandelnden Fragen und die Methode oft die gleichen für alle.

Ich bin der Meinung, daß nur eine Betrachtungsweise heute noch festen Boden zur Unterscheidung der drei Disziplinen liefert: die teleologische. Während die Künstliche Intelligenzforschung als eigentliches Ziel die ständige Vervollkommenung der Computerleistung verfolgt und die Wissenspsychologie als Teilgebiet der kognitiven Psychologie (FISCHER 1982, S.53) die Geheimnisse der menschlichen kognitiven Prozesse zu erforschen versucht, vereinigt die Kognitionswissenschaft beide Interessengebiete in sich.

DIE WISSENSCHAFTLICHEN BEREICHE

a. KI-Forschung Der Begriff 'Künstliche Intelligenz' ist ein terminus technicus, der die genaue Übersetzung des entsprechenden amerikanischen Begriffes 'Artificial Intelligence' darstellt. Wie der Name verrät, handelt es sich bei der KI-Forschung um eine Wissenschaft, die nicht unbedingt den Menschen im Zentrum oder als Ausgangspunkt ihrer Überlegungen hat. Auch ihre Auffassung von 'Intelligenz' ist nur eine von den vielen möglichen Bedeutungsbeschreibungen, die es darüber gibt, und deshalb nicht widerspruchsfrei. In dieser Disziplin wird heute ein System dann als intelligent bezeichnet, wenn es in einer Problemsituation das Ziel erreichen kann mit Hilfe der ihm zur Verfügung stehenden Mittel (FISCHER 1983, S.127 f) und des entsprechenden Wissens.

Die KI-Forschung ist ein Teilgebiet der Informatik (FISCHER 1982, S.53) und der Kybernetik (DAISER 1984, S.6). Als unabhängige Disziplin existiert sie seit der Dartmouth-Konferenz im Jahre 1956, bei der McCarthy, Newell und Simon als ihre Gründer fungierten und ihr auch den Namen gaben. In Wirklichkeit hatte aber ihre Geschichte viel früher angefangen, hauptsächlich mit den Arbeiten von Alan Turing in den 30er Jahren unseres Jahrhunderts.

Das ursprüngliche und eigentliche Ziel der KI-Forschung ist "die Konstruktion einer Maschine nach dem Bild des Menschen" (WEIZENBAUM 1978, S.268). Es gibt auch eine sehr eindeutige amerikanische Bestimmung der Ziele, die man kaum ins Deutsche übersetzen kann: "to make machines smart" (GERGELY 1986, S.96). Es sollen also solche Programme entwickelt werden, die Maschinen dazu befähigen, Dinge zu tun, "die wir - würden sie von einem Menschen ausgeführt - als intelligent bezeichnen würden" (FISCHER 1982, S.53). Dabei steht nicht das Verhalten des Menschen im Mittelpunkt, sondern die Erfassung von Intelligenz "unabhängig

von den Eigenschaften des Systems, welches diese Leistung vollbringt (WETTLER in: FOPPA u.a. 1981, S.328). Aus diesem Grund ist es vielen KI-Experten gleichgültig, wie das menschliche Gehirn arbeitet, denn nur die vollbrachte Computerleistung ist von Belang (GERGELY 1986, S.99). Trotzdem wird die Zahl der KI-Forscher, die die natürliche Intelligenz erforschen, immer größer.

Heutzutage verfolgen die KI-Arbeiten zwei parallel laufende Ziele: ein pragmatisches und ein theoretisches (FISCHER 1982,S.53). Das pragmatische Ziel besteht darin, Programme herzustellen, die die Computer 'intelligenter' sein lassen. Das theoretische Ziel besteht darin, die Prinzipien des intelligenten Verhaltens herauszufinden und transparent zu machen. In den meisten Fällen ist es aber sehr schwierig, diese beiden Ziele auseinander zu halten. Ihre Wechselwirkung wird mit steigender technologischen Qualität immer stärker.

Den zwei Zielen entsprechend lassen sich die Forschungsgebiete der KI in vier Gruppen unterteilen (DAISER 1984, S.8 f):

- a) KI-Technologie: Entwicklung aller Art von Programmen zur Optimierung der Computerleistung.
- b) KI-Simulation: Entwicklung von Programmen, die intelligentes maschinelles Verhalten zur Folge haben, wobei die Prozesse dieses Verhaltens als black-box betrachtet werden.
- c) KI-Modellierung: Entwicklung von Programmen, deren Struktur auf einer kognitiven Theorie aufbauend das entsprechende intelligente Verhalten der Maschine zur Folge hat. Die Programme sollen ein Abbild der menschlichen geistigen Prozesse sein.
- d) KI-Theorien: Entwicklung von systematischen Struktur- und Funktionsgrundlagen, die die Prinzipien von intelligentem Verhalten aufdecken und erklären sollen. Es wird nicht zwischen Mensch und Maschine unterschieden, sondern es ist von Systemen die Rede. Von besonderer Wichtigkeit ist dabei der Ansatz der informationsverarbeitenden Systeme (Information Pro-

cessing Systems IPS). Der Mensch wird als ein solches betrachtet und die gesamte Theorie seiner Intelligenz basiert auf dieser Annahme. "Our theory of human thinking and problem solving postulates that the human operates as an information processing system " (NEWELL u.a. 1972, S.19). Gleichzeitig werden auch Computer als allgemeine IPSs verstanden und mit dieser ihrer Eigenschaft für intelligentes Verhalten fähig gehalten (FISCHER 1982, S.52).

b. Wissenspsychologie

Hauptsächlich die Arbeiten auf den zwei letzten Gebieten der KI (c. und d.) haben entschieden dazu beigetragen, daß sich die KI-Forschung vielen Bereichen der kognitiven Psychologie genähert hat, und daß oft diese beiden Wissenschaften ineinander übergehen. Das anfangs nur gemeinsame Werkzeug, nämlich der Computer, hat zu einer starken Anlehnung und Zusammenarbeit der beiden Forschungsrichtungen geführt und gleichzeitig außer ihrer Methodologie ihre Thematik beeinflußt. Liest man die theoretischen Abhandlungen von ANDERSON zum Beispiel oder von NORMAN & RUMELHART, hat man Schwierigkeiten sie eindeutig einer der beiden Wissenschaften zuzuordnen.

Die Verschiebungen in Methodologie, Fragestellung und Thematik zeigen sich charakteristisch in der Unsicherheit und Vielfalt der Namen für spezielle Gebiete der Psychologie. Unterschiedliche Bezeichnungen für fast identische Bereiche der traditionellen Kognitiven Psychologie verwirren die Situation erheblich. Folgende Begriffe kommen vor: Kognitionspsychologie, Wissenspsychologie, Wissenswissenschaft, Informationsverarbeitende Psychologie. Verschiedene Autoren gebrauchen sie, um damit fast das gleiche zu benennen. Manchmal kommt es sogar vor, daß ein und derselbe Autor für dieselbe Definitionsbeschreibung zwei unterschiedliche Namen verwendet. So z.B. findet man in MANDL u.a. (1985, S.4): "Die Kognitionspsychologie beschreibt die psychischen Prozesse des Erwerbs und der Aufnahme, Verarbeitung und Veränderung von Information zu Wissen" und in MANDL u.a.

(1984, S.3): "In der Wissenspsychologie werden Fragen der Wissensrepräsentation, des Wissenserwerbs, des Wissensabrufs und der Wissensanwendung sowie der Wissensveränderung beim Menschen bearbeitet". FISCHER dagegen nennt das "Teilgebiet der kognitiven Psychologie", das die Struktur und Prozesse durchforscht, "auf denen die höheren kognitiven Prozesse aufbauen", informationsverarbeitende Psychologie. Aus diesen Beispielen wird ersichtlich, wie unklar die jetzige Lage in diesem Bereich ist, und entschuldigt vielleicht meinen eigenmächtigen Entschluß, von allen erwähnten Bezeichnungen eine auszuwählen und sie repräsentativ für die Übrigen zu verwenden.

Ich werde im folgenden den Begriff Wissenswissenschaft als übergreifende Bezeichnung aller Richtungen, die die m e n s c h l i - c h e n Prozesse der Repräsentation, des Erwerbs, der Veränderung und Anwendung von Wissen erforschen. Diese Bezeichnung soll nicht identisch mit der späteren der Cognitive Science sein, auf deren Erläuterung ich noch weiter unten kommen werde. Die Wissenswissenschaft konzentriert sich ausschließlich auf den Menschen.

Zur erfolgreichen Behandlung ihrer Fragen bedient sich die Wissenswissenschaft des Computers als Simulationsinstrument. Sie setzt ihn als Werkzeug ein, um psychische Prozesse zu modellieren. Mit Hilfe der Computermetapher werden entsprechende Theorien sowohl formuliert als auch überprüft. Hier steht insbesondere die angloamerikanische Forschung an der Spitze (MANDL u.a. 1984, S.5). Methoden und Instrumentarium sind also in diesem Falle identisch mit denen der KI-Forschung, die ihrerseits Teilgebiet der Informatik ist (FISCHER 1982, S.53). Die wechselseitige Abhängigkeit dieser Wissenschaften voneinander erfordert ihre Zusammenarbeit immer stärker. Nicht selten sind Ergebnisse in der Forschung der einen Ausgangspunkt für weitere Fragestellungen im Bereich der anderen (MANDL u.a. 1984, S.7). Auf diese Weise führt die Anlehnung und die Übergabe zur graduellen Abschaffung der Grenzen zwischen ihnen.

C. Cognitive Science

Die Annäherung der Interessen, die Überschreitung der Grenzen, die erwähnte Entwicklung der Informatik und der Psychologie sowie auch anderer relevanten Fachwissenschaften (z.B. Linguistik) hat in den letzten Jahren zur Geburt einer neuen Disziplin, der Cognitive Science, geführt. Schon vor der Entstehung dieser Wissenschaft haben verschiedene Forscher auf dem Gebiet der Kognition die Notwendigkeit gespürt, einen neuen Sammelbegriff zu schaffen, der sämtliche Arbeiten umfassen würde, die als Forschungsgegenstand kognitive Prozesse haben, gleichgültig aus welcher Richtung diese Arbeiten kommen. In diesem Sinne behaupten NORMAN u.a. (1978, S.400), als Epilog in ihrem Buch: "Die konzentrierten Anstrengungen einer Reihe von Leuten aus den verwandten Gebieten der Linguistik, Künstlichen Intelligenz und der Psychologie können vielleicht ein neues Gebiet schaffen: Kognitive Wissenschaft. Dieses Gebiet würde die Leute umfassen, die am Verständnis der kognitiven Phänomene interessiert sind, unabhängig von ihrer Orientierung und ihrem Hintergrund, solange sie ein gemeinsames Interesse an der wissenschaftlichen Analyse der zugrundeliegenden Strukturen und Prozesse teilen". Für die beiden Autoren stehen sogar die Ziele der möglichen neuen Disziplin fest, nämlich "die kognitiven Prozesse zu verstehen, um zu verstehen, was zu intelligentem Verhalten gehört (ebd.)". Schließlich geben sie als Erklärung für ihre These die Tatsache, daß viele wichtige Aspekte der Intelligenzforschung nicht einer existierenden Wissenschaftsdisziplin zugeordnet werden können, da die verschiedenen Forschungsgebiete unterschiedliche Aspekte des Problems betonen und aufgrund unterschiedlicher philosophischen Grundlagen arbeiten.

Mit ihren Annahme sollten NORMAN und RUMELHART Recht behalten. Ein Kongress, an dem unter anderen D.A.NORMAN, H.A.SIMON, A. NEWELL, M.MINSKY und T.WINOGRAD teilnahmen, kündigte auch offiziell die Geburt einer neuen Disziplin an: Cognitive Science, die als Ziel "the study of cognition from different points of

view" (NORMAN 1981, S.1) hat. Auch SIMON definiert Cognitive Science "as the domain of inquiry that seeks to understand intelligent systems and the nature of intelligence" (in: NORMAN 1981, S.14). Für FISCHER (1982, S.52) ist sie "als eine Wissenschaft über intelligentes Verhalten in Mensch und Maschine anzusehen" oder expliziter ausgedrückt (ebd., S.53) "als neue wissenschaftliche Disziplin", die "die grundlegenden Komponenten der Intelligenz - in welcher Form auch immer sie sich darbietet - und die allgemeinen Gesetzmäßigkeiten von intelligentem Verhalten" erforscht.

Nach ihrer Definition ist es dieser Disziplin gleichgültig, ob es sich um menschliche oder maschinelle, wirkliche oder abstrakte Kognition handelt, solange die Prinzipien intelligenten Verhaltens aufgedeckt werden können. Man hofft, daß dies zu einem besseren Verständnis der menschlichen mentalen Prozesse führen wird, und dazu beitragen wird, die Förderung geistiger Fähigkeiten zu optimieren (NORMAN 1981, S.1). Dabei läßt man die Grenzen von Cognitive Science offen: ihren Kern bildet das gemeinsame Forschungsgebiet hauptsächlich von KI und kognitiver Psychologie (DAISER 1984, S.14) im allgemeinen ist sie aber ein Feld, das sich auf das Verstehen von Wissen und kognitiven Prozessen konzentrieren kann, "free of the concerns of the individual sciences" (NORMAN 1981, S.3).

Die Grundlage der Arbeiten auf dem Gebiet der Cognitive Science bildet die Annahme, daß die kognitiven Prozesse aufgrund der Manipulation, Veränderung und Kombination von Symbolen erfolgen. Diese Symbole sind verinnerlichte Repräsentationen von Erfahrungen, Bedeutungen, Wahrnehmungen und Handlungen (ebd.). Deshalb ist die Rolle der Symbolverarbeitung in der Kognition das zentrale Thema der neuen Disziplin. In ihrem Bestreben, die Prinzipien und die Mechanismen, aufgrund deren intelligente Systeme agieren, zu spezifizieren, macht sie noch einen weiteren Schritt: sie umfaßt auch alle Arbeiten, die spezielle Mechanismen der

kognitiven Funktionen, der Sprachregeln, der relevanten biologischen Prinzipien und des Einflusses von Umwelt auf die Kognition als Forschungsgebiet haben (ebd., S.5).

2.3.2. Diagnose von Wissen und Fertigkeiten (=theoretische Ergebnisse)

Allgemeine Erläuterung	Im Focus der Forschung aller kognitiven Disziplinen steht das Wissen und die mit ihm zusammenhängenden Fragen. Ausgehend von der These, daß Wissen strukturiert ist, bemüht sich die
Forschungsinteresse	Mehrzahl der betreffenden Arbeiten, diese innere Struktur transparent zu machen und geeignet zu modellieren. Wissen steht deshalb im Mittelpunkt des Interesses, weil es eine wichtige - wenn nicht die zentrale - Voraussetzung für erfolgreiche Informationsverarbeitung ist (TERGAN 1984, S.2). Für den Menschen ist Wissen das Ergebnis von Lernen und gleichzeitig die Voraussetzung für jeden kognitiven Prozeß. Es bildet die Grundlage, von der aus das Individuum die Welt interpretiert und auf sie einwirkt (MANDL u.a. in: WEIDENMANN u.a. 1986, S.145). Im folgenden werde ich nicht unterscheiden, aus welcher speziellen Disziplin die erwähnte Wissensforschung kommt, sondern als Ergebnis der alles umfassenden Cognitive Science präsentieren.

Wissensgruppen	Wissen kann in vier große Gruppen unterteilt werden: 1. Sachverhalt-Wissen, 2. Fertigkeiten, 3. Problemlösestrategien und 4. Metakognition (ebd.). Beim Wissen über Sachverhalte handelt es sich hauptsächlich über deklaratives Wissen (= Wissen, was). Die Sachverhalte können einfache Fakten oder komplexe Gegebenheiten sein. Diese Art von Wissen ist Voraussetzung für jede weitere kognitive Tätigkeit.
----------------	---

Bei den Fertigkeiten handelt es sich um eine Kombination von mentalen und psychomotorischen Komponenten. Fertigkeiten verlangen hauptsächlich prozedurales Wissen (= Wissen, wie) und werden im Laufe der Zeit mechanisiert, das heißt das Individuum führt sie automatisch aus, ohne dabei den kognitiven Prozeß jedesmal bewußt durchzugehen.

Die Strategien zur Lösung von Problemsituationen bilden die dritte Gruppe und verlangen eine erfolgreiche Kombination von deklarativem und prozeduralem Wissen. Die Problemlösestrategien sind besonders wichtige Prozeduren der Informationsverarbeitung und nehmen daher eine zentrale Rolle in der entsprechenden Forschung. Die Reflexion über das eigene Wissen und über die eigenen Handlungen, sowie deren bewußte Steuerung durch diese Reflexion bilden den Bereich der Metakognition. Es geht hier um das Wissen über das Wissen und es beinhaltet die Kontrollprozesse, die die gesamte geistige Leistung des Individuums bestimmen. Dieser Bereich, der meiner Meinung nach eine absolut menschliche Fähigkeit ist, wurde lange Zeit von der Forschung vernachlässigt, nicht zuletzt wegen der erheblichen Schwierigkeiten, die seine theoretische wie experimentelle Behandlung bereitet. Metakognitive Prozesse können kaum vom Computer simuliert werden außer in sehr primitiver Form. Im allgemeinen sind es die Gruppen 1. und 3., die bis jetzt durch geeignete Programme simuliert werden können und deshalb am meisten erforscht wurden.

Gliederung der Ansätze

Die Ansätze zur Erfassung von Wissensstrukturen bestehen aus zwei Grundkomponenten (RUMELHART u.a. 1983):

1. Die Art der Wissensrepräsentation bzw. -speicherung.
2. Die Prozesse, die das Wissen steuern und bewerten und auf Grund deren die kognitiven Tätigkeiten erfolgen.

Im Grunde können die Ansätze in vier Kategorien gruppiert werden, je nach den Prinzipien, nach denen sie aufgebaut sind:

- a) Propositional orientierte Ansätze (z.B. Netzwerke, Merkmals-theorien). Die analoge Repräsentation, die bis vor kurzem

als getrennte Kategorie erschien, kann heutzutage den propositionalen Ansätzen zugeordnet werden, da die heftige Kontroverse beider Richtungen "als weitgehend überwunden gelten" kann (MANDL u.a. 1984, S.19).

b) Prozedural orientierte Ansätze (z.B. Produktionen).

c) Von großer Wichtigkeit ist die Gruppe der Ansätze, die die propositionale und die prozedurale Repräsentationsformen verbinden (z.B. HAM, ACT).

d) Schematheoretische Ansätze (Frame-Models).

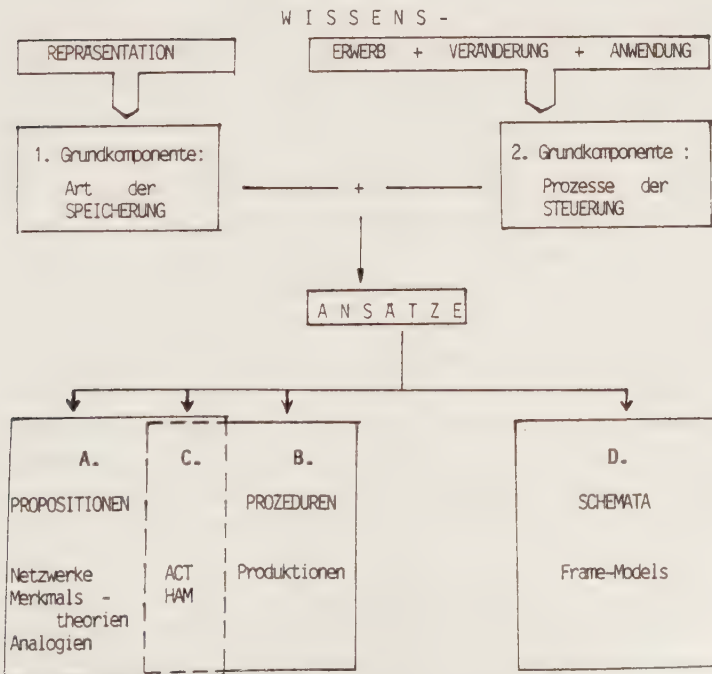


Abbildung 2 : Ansätze zur Erfassung von Wissensstrukturen

Repräsentation von Wissen

Allgemein

Im vergangenen Jahrzehnt zeigte sich besonderes Interesse an Fragen der Wissensrepräsentation mit dem Ziel, Modelle zu entwickeln, "welche die formale Beschreibung von Wissensinhalten ermöglichen" (WETTLER in: FOPPA u.a. 1981, S.328). Dies wurde besonders von der technologischen KI-Forschung angeregt, bei der "die Notwendigkeit zur Abspeicherung und Nutzbarmachung umfassender Informationen und Daten immer deutlicher wurde" (MANDL u.a. 1984, S.14). Die entscheidende Rolle des Computers hat zur Folge, daß der Aspekt der Modellierung des menschlichen Gedächtnisses oft zugunsten einer "technisch optimalen Speicherung" zurücktritt (ebd.). Die verschiedenen Modelle unterscheiden sich in Bezug auf das Verhalten, welches sie zu erklären versuchen. Ein Teil von ihnen befaßt sich mit dem Nachbilden von Leistungen, die als intelligent bezeichnet werden (z.B. Verstehen von Sprache). Der andere Teil bemüht sich "um die Voraussage von Verhaltensweisen, die in kontrollierten psychologischen Experimenten beobachtbar sind" (WETTLER in: FOPPA u.a. 1981, S.330). Dabei wird oft eine Unterscheidung zwischen deklarativem und prozeduralem Wissen gemacht und manche Modelle basieren auf der einen oder der anderen Repräsentationsform. Welche Form vorzuziehen ist, hängt vom Wissensgegenstand und der Entscheidung des Forschers ab, denn oft ist es möglich, ein und denselben Gegenstand sowohl deklarativ als auch prozedural abzubilden (MANDL 1985, S.19). Arbeiten von Seiten der Biologie weisen sehr interessante Ergebnisse auf dem Gebiet der Gedächtnisspuren auf (RAHMANN 1982, S.75 f: über die Rolle der Ganglioside). Von Seiten der Cognitive Science wird die Zahl der sich damit befassenden Arbeiten immer größer.

Ansätze

a. Netzwerke

Die wichtigste Repräsentationsform zur Darstellung von deklarativem Wissen in psychologischen Theorien sind bis heute die Netzwerkmodelle. Da sie primär die Darstellung semantischer Wissensbestandteile akzentuieren, heißen sie semantische Netzwerke. Ein 'semantisches Netz' be-

steht aus einem gerichteten Graphen, der Knoten und Verbindungen (gerichtete Relationen) zwischen Knoten beinhaltet. Die Knoten entsprechen Begriffen oder Handlungen, die Kanten des Graphen die semantischen Relationen zwischen ihnen (KLUWE u.a. in: FOPPA u.a. 1981, S. 292, DAISER 1984, S.36). Ähnlich aufgebaut sind auch die Merkmalsmodelle, die deklaratives Wissen, in Form von Merkmalen bezeichnet, als relationale Verknüpfungen darstellen (STRUBE 1984, S.279). Repräsentativ sind in der Gruppe der Netzwerkmodelle die Ansätze von COLLINS & QUILLIAN (TERGAN 1984, S.15, WENDER u.a. 1980, S.11) und von NORMAN & RUMELHART (1978, S.76f, WENDER u.a. 1980, S.34 f, TERGAN 1984, S.24 f) zu erwähnen. (Kritische Kommentare über ihre Modelle in: WENDER u.a. 1980, S. 40 und KLUWE u.a. in: FOPPA u.a. 1981, S.339).

b. Produktionen

Prozedurales Wissen wird hauptsächlich mit Hilfe von Produktionssystemen dargestellt, bei denen jede Gedächtnistätigkeit als Bedingungs-Aktions-Einheit abgebildet wird (MANDL 1985, S.20). Das Erfüllen der Bedingung hat das Durchführen der damit zusammenhängenden Aktion zur Folge. Derartige Konzeptionen sind eng mit Computersimulationen auf dem Gebiet der KI verbunden (MANDL u.a. 1984, S.17), besonders mit der Erforschung von Problemlösestrategien. Durch die Simulierbarkeit auf einem Computer läßt sich prüfen, ob das System das leisten kann, was von ihm behauptet wird (STRUBE 1980, S.33). Hauptvertreter dieses Ansatzes sind NEWELL & SIMON (1972), deren Arbeiten sich auf Spielleistungen und Puzzle-Aufgaben konzentrieren. Die einzelnen Regeln sind voneinander unabhängig und der gesamte Regelaufbau ist relativ einfach (DAISER 1984, S.37).

c. Kombination

Die Stärken der beiden obengenannten Ansätze sowie ihre Unzulänglichkeit, das breite Wissensspektrum befriedigend zu repräsentieren, hat einige Autoren zu einer Synthese beider Systeme geführt. Diesen neueren Ansätzen liegt die Annahme zugrunde, daß Wissen sowohl in deklarativer als auch in prozeduraler Form vorliegt, wobei beide Repräsentationsformen

einander ergänzen. Ein erster solcher Versuch ist das von ANDERSON & BOWER (1973) entwickelte Modell HAM, und besonders seine Verfeinerung, das ACT-Modell von ANDERSON (1976). In seinem Ansatz versucht ANDERSON "solche allgemeinen Strukturen und Prozesse zu beschreiben, die unabhängig von einzelnen Kenntnissbereichen gültig sind" (WETTLER in: FOPPA u.a. 1981, S.336). Leider bleibt die Beziehung zwischen der Theorie und den daraus abgeleiteten Experimenten bei HAM und ACT sehr locker (STRUBE 1980, S. 40).

1. Schemata

Die schemaorientierten Ansätze basieren auf dem Begriff der sog. frames, die eine Klasse voneinander ähnlichen komplexen Objekten oder stereotypen Handlungen beschreiben (WETTLER in: FOPPA u.a. 1981, S.331). Die unterschiedliche und oft unpräzise Verwendung der Begriffe macht die Literatur zu diesem Bereich etwas unübersichtlich. Im allgemeinen handelt es sich hier um eine Erweiterung der Netzwerkansätze mit dem Ziel, "hierarchisch strukturierte Wissenseinheiten mit größerem inneren Zusammenhang zu formulieren" (MANDL u.a. 1984, S.15). Da Schemata sowohl das Wissen selbst als auch Informationen über seine Verwendung enthalten, sind sie dynamische Wissenseinheiten. Charakteristische Beispiele sind hierzu das Modell von MINSKY (in: WINSTON 1975, S.211 f), der "Skript"-Ansatz von SCHANK & ABELSON (1977) und CHARNIAKS System (1977).

Kritische Kommentare

Es scheint, daß zur Zeit keine der existierenden Repräsentationsformen die ideale Antwort auf die drei grundlegenden Probleme: "Was, wie und für wen repräsentiert werden soll" (DAISER 1984, S.30) darbieten kann. Wahrscheinlich kann nur eine geeignete Verbindung verschiedener Konzepte die Schwächen überwinden (MANDL u.a. 1984, S.21). Es gibt immer noch offene Fragen, die die Abbildbarkeit der Gleichsetzung von menschlichen und künstlichen Problemlösungsprozesse (DIETRICH u.a. in: MANDL u.a. 1985, S.121 f) betreffen. Außer - dem ist für manche Forscher gerade das durchsichtig, was für an-

dere noch sehr unklar und problematisch bleibt. Assoziationen, die von den Ansätzen als Netzwerke oder Produktionen abgebildet werden, sind für MURDOCK (1982, S.625) zum Beispiel "an unrecognizable aggregate of the two items it relates". Trotz allem sind Erkenntnisse über die Repräsentation von Wissensbeständen von großer Wichtigkeit für die pädagogische Praxis. Sie könnten Fragen über die Lernprozesse beantworten und Gestaltung von Informationsbasen und Software optimieren (MANDL 1984, S.7).

Erwerb und Veränderung von Wissen

Allgemein So wie die biologische Forschung den Umbau der Ganglioside und der Gedächtnis-Engramme im Gehirn (RAHMANN 1982, S.77) als Folge der Lernprozesse untersucht, zeigt sich auch im Rahmen der kognitionswissenschaftlichen Forschung vermehrtes Interesse an Fragen über den Erwerb und die Veränderung von Wissen. Dabei konzentrieren sich die Arbeiten hauptsächlich auf die Interaktion von deklarativem und prozeduralem Wissen sowie auf den Übergang von der einen zur anderen Wissensform (MANDL 1985, S.20). Nicht isolierte Begriffe sondern vernetztes Wissen stehen im Mittelpunkt, und der konstruktive Aspekt des Wissenserwerbs wird besonders betont: nämlich die Tatsache, daß Wissen als Ergebnis einer aktiven Informationssuche und Verarbeitung zu verstehen ist (MANDL u.a. 1984, S.26). Im allgemeinen stellt die Simulation des Prozesses des Wissenserwerbs an die Theoriebildung noch höhere Anforderungen als die Wissensrepräsentation (KLUWE u.a. in: FOPPA u.a. 1981, S.313), denn sie stößt auf schwierige Probleme, die von den verschiedenen Ansätzen nur zum Teil und oft unbefriedigend überwunden werden.

Wissensveränderung Manche Autoren behandeln den Prozeß der Wissensveränderung getrennt. MANDL & SPADA (1984, S.31) z.B. verstehen unter Veränderung von Wissen "die fortschreitende Prozeduralisierung ursprünglich deklarativen Wissens und die zunehmende Routinisierung seines Gebrauchs, die nicht nur das basale Wissen verändert, sondern ihm auch prozedu-

ral-strategische, metaoperationale Elemente hinzufügt". Ich aber meine, daß es fast unmöglich ist, die Aspekte des Erwerbs und der Veränderung von Wissen auseinander zu halten, denn es handelt sich hierbei um eine ständige Interaktion zwischen den beiden. Selbst SPADA (1986, S.31) betont, daß neue Erfahrungen und Informationen nicht integriert werden können ohne ein gewisses Vorwissen. Auch die Prinzipien der Hermeneutik sind in diesem Punkt zu erwähnen (DANNER 1979, S.29 f). Durch den Wissenserwerb findet immer eine gewisse Veränderung der vorhandenen Wissensstrukturen statt, die ihrerseits oft als Anregung zur weiteren aktiven Informationssuche und -aneignung führt. Es handelt sich um zwei Vorgänge, die miteinander zu einem Prozeß verflochten sind. Sie werden daher auch hier als eine Einheit behandelt.

Ansätze

a. Netzwerke

Ansätze, die auf der Netzwerktheorie basieren, bilden den Erwerb von Wissen durch die Zufügung von neuen Knoten (= Begriffen) und neuen Kanten (= Relationen) ab. Wissenserwerb wird demnach als Veränderung in der semantischen Struktur verstanden. Solche Veränderungen betreffen verschiedene Aspekte, wie Differenziertheit oder Komplexität. In Anlehnung an Piaget unterscheiden RUMELHART & NORMAN (1983) zwischen dem Prozeß der Enkodierung neuer Information auf der Grundlage existierender Wissensbestände und dem Prozeß der Bildung von neuen Wissensschemata aufgrund von neuen Informationen. Insgesamt bleiben aber ihre Aussagen über Regelmäßigkeiten der Wissensveränderung sehr vage und konnten hinsichtlich der Netzwerkorganisation nicht bestätigt werden (KLUWE u.a. in: FOPPA u.a. 1981, S. 316).

b. Schemata

Die schemaorientierten Ansätze zeigen gewisse Ähnlichkeiten mit den Netzwerktheorien auf. Sie basieren hauptsächlich auf zwei Vorgängen, die zur Modifikation von Schemata führen. Bei dem einen, der Generalisierung, werden die spezifischen Komponenten des Schemas durch allgemeinere ersetzt; bei dem zweiten, der Differenzierung, passiert genau das Um-

gekehrte: eine Variable des Schemas wird nämlich differenziert. Ein Erwerb von Wissen wird auch durch die Hinzufügung von neuen Schemata dargestellt. Aber auch diese Ansätze bleiben in ihrer Gesamtheit unklar (ebd., S.317).

c. Produktionen Für die reinen Produktionssysteme bedeutet der Erwerb von Wissen einfach die Aneignung von neuen Produktionen (NEWELL & SIMON 1972, S.805). Eine wirklich zufriedenstellende Lösung bieten sie trotz intensiver Arbeit an diesem Bereich nicht. Viel präzisere und umfangreichere Angaben machen die kombinierenden Ansätze, wie das ACT-Modell von

d. ACT ANDERSON (1976). Er schlägt zwei Stadien beim Wissenserwerb vor: ein deklaratives, bei dem die neuen Fakten interpretiert werden und ein prozedurales, bei dem "the domain knowledge is directly embodied in procedures for performing the skill" (ANDERSON 1982, S.369). Das Modell ACT ist deshalb so interessant, weil es ihm gelingt, mit Hilfe des Computers den Lernvorgang wirklich zu simulieren: die simulierten kognitiven Operationen schaffen neue Verbindungen zwischen den Kanten des vorhandenen Netzwerkes und setzen neue Produktionen zusammen. Außerdem behauptet ANDERSON (1982), daß der Prozeß auch nach der Prozeduralisierung weitergeht; "generalization, discrimination and strengthening of productions" sorgen dafür, daß die neu erworbenen Wissensseinheiten insgesamt leistungsfähiger werden. Praktische Nutzung spielt dabei eine sehr wichtige Rolle. Diese Forschungsergebnisse geben nützliche Schlußfolgerungen für die pädagogische Praxis: jede Wissensvermittlung sollte zugleich mit den deklarativen Sachverhalten, die sie beinhaltet, bereits auch "gezielt die Anwendung miteinschließen" (HESSE in: MANDL u.a. 1985, S.52).

Anwendung von Wissen

Schwierig aber auch besonders zentral ist die Frage, wie denn ein sich ständig im Wandel befindendes Wissen flexibel auf unbekannte Problemsituationen angewandt wird. Hauptsächlich pro-

zedural orientierte Ansätze versuchen den Prozeß zu durchleuchten, und zwar innerhalb von komplexen Problemen, die einen starken Realitätsbezug aufweisen. Es wird angenommen, daß das Individuum mit Hilfe des Produktionssystems ein Problem meistert, wobei drei grundlegende Prozesse zusammenwirken: Inferenz, Zugriff und Vergleich (DAISER 1984, S.27). In diesem Zusammenhang tritt die Frage nach den Steuerungs- und Kontrollmechanismen auf, die der Informationsverarbeitung zugrundeliegen. Ein sog. 'Interpreter' spielt die Rolle des Entscheidungsfaktors: er vergleicht die verfügbaren Informationen mit den im IF-Teil der Produktionen gegebenen und sucht aus der in Frage kommenden Produktionen eine - die geeignetste - aus (MANDL u.a. 1984, S.29). Im ACT-Modell wird eine weitere Differenzierung vorgenommen: manche Lernvorgänge laufen mit der Zeit automatisch ab und erfordern nicht den Eingriff des Interpreters. Alle bis heute existierenden Ansätze weisen Defizite auf und lassen insbesondere die Frage nach den Mechanismen, die die Wissensanwendung steuern, ungelöst.

2.3.3. Produkte der Forschung (= praktische Ergebnisse)

Experten- systeme

Hauptsächlich im Bereich der KI-Anwendungen hat die Entwicklung von sog. Expertensystemen in den letzten Jahren rasant zugenommen. Nicht zuletzt aus finanziellen Interessen werden heutzutage weltweit von Hunderten von Firmen solche Programme entwickelt und auf den Markt gebracht. Es handelt sich hier um Computerprogramme, die Fakten aus einer bestimmten Disziplin beinhalten. Aus umfassenden Disziplinen, wie Chemie oder Medizin, wird ein eng umschriebenes Gebiet ausgesucht und dessen Daten auf das Programm übertragen. Außerdem beinhalten die Expertensysteme Regeln, die dieses Wissen verknüpft zur Darstellung bringen. Weil die Wissensbestände denen eines menschlichen Experten entsprechen (sollen), heißen die Programme 'Expertensysteme'.

Vor allem im medizinischen Bereich werden Expertensysteme entwickelt und als technische Unterstützung in der Praxis angewandt. Um sie aufzubauen wird erstmal die Gesamtheit der verfügbaren Informationen auf dem Gebiet gesammelt sowie ein System aus logischen Regeln aufgebaut. Ein menschlicher Spezialist bringt dann dem System bei, aus diesen Informationen Schlüsse zu ziehen (GERGELY 1986, S.100). Diese Schlüsse sind im Bereich der medizinischen Expertensysteme meistens Diagnoseentscheidungen.

Die riesige Datenmenge, die es in der Medizin gibt, und die rasante Zunahme der Neubefunde, kann von keinem menschlichen Gehirn so gut gespeichert werden, wie von einem Computer. Seine Speicherkapazität und seine Verarbeitungsgeschwindigkeit tragen dazu bei, daß die Expertensysteme für den Mediziner eine große Hilfe sind. Natürlich haben solche Systeme nicht das 'Gefühl' eines entsprechenden menschlichen Experten. Für sie ist alles, was mit Fantasie und Intuition zu tun hat, total fremd. Sie können nur anhand von Fakten entscheiden. Deshalb geht es nicht darum, durch sie den menschlichen Faktor auszuschalten, sondern ihn nur in seiner Tätigkeit zu unterstützen. Endgültige Entscheidungen können nur beim Menschen liegen.

ICUI-Systeme Ein weiteres Produkt der Cognitive Science, das für die Pädagogik von noch größerem Interesse ist, sind die Intelligenten Computer-Unterstützten Instruktions (ICUI) Systeme oder Intelligente tutorielle Systeme. Es handelt sich um eine Form "computerisierter Lehrprogramme, die darauf abzielen, dem Lernenden einen Wissenserwerb gemäß seiner individuellen Vorkenntnissen und Lernfortschritten in spezifischen Wissensbereichen zu ermöglichen" (MAND u.a. 1986, S.359). Die Intelligenz dieser Systeme wird nach ihrer Dialogfähigkeit, Flexibilität und Adaptivität bemessen. Diese Fähigkeiten grenzen sie von der traditionellen computer-unterstützten Instruktion ab. Nach außen hin präsentieren sich ICUI-Systeme als "angereicherte Lernumgebungen, die Lehrinhalte befördern und für ein bestimmtes

Stoffgebiet relevante Anwendungen, Aufgaben und Probleme bereitstellen" (MANDL 1985, S.7). Die Fehler des Lernenden haben dabei eine konstruktive Funktion, weil sie die notwendigen Informationen für den weiteren Verlauf des Programms liefern.

In der Regel besteht ein vollständiges ICUI-System aus folgenden Komponenten (MANDL 1985, MANDL u.a. 1985, MANDL u.a. 1986):

a) W i s s e n s k o m p o n e n t e : die computerisierte Repräsentation des Gegenstandsbereichs ist ähnlich einem Expertensystem aufgebaut. Sie enthält den organisierten Lehrstoff sowie die erforderlichen Interventionsmittel. Sie wird deshalb auch als instruktionale Komponente bezeichnet.

b) D i a g n o s e k o m p o n e n t e : sie enthält Information über den jeweils aktuellen Wissensstand des Lernenden und besteht im Grunde aus dem 'Differenz-Modell', das aus dem Vergleich zwischen dem konkreten Lerner-Verhalten und der Wissenskomponente entsteht.

c) T u t o r i e l l e K o m p o n e n t e : sie steuert den Ablauf des Instruktionverfahrens. Aufgrund der zwei oberen Komponenten bestimmt sie welche weiteren Schritte im Verlauf des Programms in Frage kommen. Es wird versucht, diesen Aspekt einem natürlich sprachlichen Dialog nahezubringen. Im gesamten Bau eines ICUI-Systems steht c) an der Spitze der Hierarchie.

Ein ICUI-System wird jetzt häufiger nach der Konzeption einer Mikrowelt gestaltet. Darunter versteht man "die Bereitstellung einer auf dem Rechner implementierten interaktiven Lernumwelt für einen umgrenzten Gegenstandsbereich, die dem konstruktiven Charakter des Wissenserwerbs insofern Rechnung trägt, als sie unter kontrollierten und den Lernenden unterstützenden Bedingungen selbstgesteuertes Lernen ermöglicht" (SPADA 1986, S.10). Hauptsächlich nach den Vorschlägen PAPERTs (1985) hat der Begriff der idealisierten Mikrowelten an Wichtigkeit für die pädagogische Praxis zugenommen.

In den letzten Jahren sind eine Reihe ICUI-Systeme entwickelt worden. Sehr bekannt sind die Systeme SOPHIE (BROWN u.a. in: SLEEMAN u.a. 1982, S.227 f), WEST (BURTON u.a. 1979, S.5 f), BUGGY, DEBUGGY und IDEBUGGY (BROWN & BURTON in: SLEEMAN u.a. 1982, S.79 f), LISP (ANDERSON u.a. 1985, S.159 f), sowie die auf der Mikrowelt-Konzeption basierenden ECONOMICS (SHUTE u.a. 1986), ELECTRICITY (BONAR u.a. 1986) oder REFRACT (REIMANN 1986).

Die Entwicklung steht noch am Anfang. Der Fortschritt der Hardware-Technologie und die Verbesserung der Expertensysteme tragen zwar zu intensiveren Forschungsarbeiten mit ICUI-Systemen bei, doch sind die Einsatzkosten für die pädagogische Praxis bis heute noch zu hoch. Außerdem scheint es, daß der Weg zu optimal brauchbaren ICUI-Systemen noch sehr lang ist; Forschung auf dem Gebiet besonders des Wissenserwerbs von komplexen Sachverhalten und Fertigkeiten ist erforderlich, um gesicherte theoretische Grundlagen zu liefern (MANDL u.a. 1986, S.370). Nach Meinung von SPADA & OPWIS (in: MANDL u.a. 1985, S.21) weisen die vorliegenden ICUI-Systeme insbesondere drei Defizite auf: mangelhaft theoretisch formulierte Modelle der Wissensveränderung, unbefriedigende diagnostische Verfahren zur Erfassung des aktuellen Wissensstandes des Lernenden und schließlich Defizite im Zusammenhang mit "der Gestaltung des natürlichsprachlichen Dialogs". Aus diesen Defiziten ergeben sich die Schwerpunkte der weiteren Forschung.

2.3.4. Kritische Kommentare

Allgemein Als neue wissenschaftliche Bereiche stehen die Cognitive Science und besonders die KI-Forschung im Kreuzfeuer der Kritik. Einwände, die manchmal bis zur Polemik reichen, betreffen verschiedene Aspekte der Theorie, der Methodologie sowie auch der Ideologie. Es ist schwierig, die Gesamtheit der vorgebrachten Gegenpositionen unter einen gemein-

samen Nenner zu bringen, weil sie aus verschiedenen Richtungen kommen.

Unzulänglichkeit Zum einen gibt es Argumente, die prinzipiell bestreiten, daß ein Simulationsprogramm eine Theorie der menschlichen Intelligenz darstellen kann. DREYFUS (1985, S.245 f) behauptet, daß von den vier Grundformen intelligenten menschlichen Verhaltens nur die zwei einfachsten der Computersimulation zugänglich sind (nämlich assoziatives Verhalten und einfach-formale Systeme). Komplex-formale Systeme und nicht-formales Verhalten seien für den Computer unerreichbar; die vorliegenden Ergebnisse seien der beste Beweis für die Begrenztheit der Computermöglichkeiten.

Ethische Einwände Außerdem kommen auch von Seiten der KI-Forscher Einwände ideologischen Ursprungs. WEIZENBAUM (1978) bekämpft sowohl die KI-Theorien und Produkte als auch die Ideologie der KI-Forschung an sich. Auch von anderen Autoren (z.B. VOLPERT 1985, EURICH 1985) wird ein Mißbrauch der Forschungsergebnisse gegen die Menschen befürchtet mit der Begründung, daß ein besseres Verständnis mentaler Funktionen auch zur besseren Kontrolle und Manipulation führen kann (DAISER 1984, S.65). Zugleich wird die Ansicht geäußert, daß dieser Weg zur Dehumanisierung des Menschen führe, weil dadurch das Individuum von maschinenartigen Systemen ersetzt oder ihnen angepaßt wird.

Implausibilität Schließlich gibt es Argumentationen, die der Cognitive Science Implausibilität vorwerfen: man behauptet nämlich, daß die vorhandenen Computerprogramme nur einen sehr begrenzten Anwendungsbereich haben und - wenn überhaupt - nur diesen Bedingungen genügen können, unter denen sie entwickelt wurden. Es sei nicht selbstverständlich, daß Theoriemodelle, die speziell für den Aufbau eines bestimmten Programms entwickelt wurden, automatisch generellen Charakter annehmen dürfen.

Problematik des

Intelligenzbegriffs

In diesem Zusammenhang treten auch Fragen auf, die mit der Gesamtproblematik des Begriffs 'Intelligenz' zusammenhängen.

Weder seine Definition noch seine Merkmale werden einheitlich verwendet und akzeptiert. In der Informatik bezeichnet er ein System, das den Turing Test besteht (MANDL u.a. 1985, S.6), in der ICUI-Forschung in erster Linie die Diagnose- und Dialogfähigkeit des ICUI-Systems und in der Psychologie bleibt er weiterhin diffus und umstritten.

In der Literatur findet man viele, zum Teil widersprüchliche Bedeutungsbeschreibungen der Intelligenz (MICHAELIDES-NOUARIOS 1978, S.27 f). Solange sie als die Fähigkeit, Probleme zu lösen, Ziele zu erreichen oder sogar sich anzupassen, erfaßt wird, könnte jede Computerwissenschaft mithalten. Schwierig wird es aber dann, wenn andere Aspekte ins Spiel kommen, die mit Einfühlungsvermögen oder Metakognition zu tun haben. Solange diese Unklarheit der Begriffsbestimmungen herrscht - und sie wird meiner Meinung nach noch weiter bestehen, da das Problem stillschweigend übergangen wird - wird es weiterhin bei nur begrenzt integrierbaren Ergebnissen der verschiedenen Disziplinen bleiben.

3. TEIL II : KONSEQUENZEN - Alte und neue Probleme und die Neuorientierung der Pädagogik

3.1. Die Neuorientierung: Bildungstheoretische Richtlinien für die Pädagogik

3.1.1. Konsequenzen der Computerisierung für die Interpretation zentraler pädagogischen Begriffe

Einführung Jeder Versuch, ein Problem abzuhandeln, sollte damit anfangen, die vorkommenden Begriffe zu umschreiben und, wenn möglich, sie klar zu definieren. Die Bildung eines Begriffs hängt von vorhandenen Wertungen, Entscheidungen und Tatsachen ab. Veränderungen in anderen Bereichen können eine Verschiebung der Begriffsbestimmung zur Folge haben und eine Redefinition nötig machen. Das Gebiet der Pädagogik ist von diesem Vorgang am meisten betroffen (BOCK 1978, S.6), da es sich mit den Aspekten des Bildungsprozesses (insbesondere: Erziehung, Sozialisation und Unterricht) befaßt, die unmittelbar mit gesamtgesellschaftlichen Entwicklungen zusammenhängen. Demnach ist es notwendig zu fragen, welchen Einfluß die allgemeine Computerisierung auf diese zentralen Begriffe ausübt, welches die Konsequenzen der Computerverbreitung für das Verständnis, die Begriffsbeschreibung, die Aufgabensetzung und die Interpretation dieser Begriffe sind, die in enger Beziehung, manchmal sogar in Wechselwirkung zueinander stehen.

Pädagogik Pädagogik ist die "Wissenschaft, die sich mit der

Menschwerdung des Menschen befaßt" (ebd., S.7). Für sie ist die Bildsamkeit des Menschen ein Axiom und aus diesem leitet sie die Erziehungsbedürftigkeit des Menschen ab. Dieses Prinzip ist aber weder unumstritten (z.B. Antipädagogik) noch uneingeschränkt (PRENZEL u.a. in: WEIDENMANN u.a. 1986, S.125 f). Jede pädagogische Tätigkeit versteht sich als Hilfsangebot, nicht als Zwang. Zwar steht der Prozeß der Selbstwerdung und damit auch die entsprechende pädagogische Tätigkeit in Zusammenhängen von Raum und Zeit (BOCK 1978, S.8) aber der Mensch bleibt in dem Sinne frei, als er sich selbst und dieser Selbstwerdung verweigern kann (FLITNER 1980, S.27). Den Selbstverwirklichungsprozeß kritisch zu durchleuchten und ihn praktisch zu unterstützen, das sind die zwei Hauptziele der Pädagogik.

Pädagogik ist Theorie und Praxis in gleicher Weise. In ständiger Wechselwirkung mit anderen theoretischen Disziplinen liefert sie die Basis, auf die sich die Hilfe für einen Menschen "zur Selbstwerdung und Weltbemeisterung" (BOCK 1978, S.8) stützen kann. Die Anforderungen, die die wachsende Computerisierung stellt, verbietet es heutzutage, nur den 'Heranwachsenden' als den Empfänger der pädagogischen Unterstützung zu halten. Offensichtlich bedürfen ihrer nicht nur Minderjährige. Vielmehr verpflichtet die technologische und soziale Entwicklung dazu, sich mit sämtlichen Lebensabschnitten des Menschen auseinanderzusetzen und ihre Tätigkeit auf alle Altersgruppen zu erweitern. Pädagogik als wissenschaftliche Lebens- und Lernhilfe für jedes Alter ist dringend notwendig, denn (um auf die anfängliche Definition zurückzukommen) "die Menschwerdung des Menschen" dauert das ganze Leben lang.

Erziehung und Sozialisation

Erziehung und Sozialisation stehen im Mittelpunkt pädagogischer Bemühungen. Es handelt sich um zwei Begriffe, die "unmittelbar verbunden mit der Sorge für die Erhaltung der eigenen Gesellschaft und ihrer Kultur" sind (BREZINKA 1984, S.713), und auf eine Veränderung des Individuums aufgrund von Lernerfahrungen hinweisen.

Einen allgemeinen Erziehungsbegriff schlagen PRENZEL & SCHIEFELE (in: WEIDENMANN u.a. 1986, S.108) vor, indem sie Erziehung als Arrangement von Situationen auffassen, in denen bestimmte Erfahrun-

gen ermöglicht werden. Die Vielfalt der bestehenden Begriffsbestimmungen wird dadurch erklärt, daß diese unterschiedliche Dimensionen des Erziehungsgeschehens betonen. Für die Pädagogik ist der Grad der Bewußtheit ein zentraler Gesichtspunkt und viele Erziehungsbegriffe betonen den intentionalen Aspekt der Einflußnahme (vgl. die Definitionen von BOCK 1978, S.15 und BREZINKA 1977, S.95). Die Einflußnahme zielt auf eine dauerhafte Besserung des Educandus (wie auch immer diese ausgelegt wird) durch seine Annäherung an einem Soll-Zustand (WEIDENMANN u.a. 1986, S.5), nämlich durch die Aufrechterhaltung und die Herbeiführung erwünschter Dispositionen. Erziehung kann nur von einem Menschen geleitet werden, auch wenn das Geschehen nicht unmittelbar interpersonal ist (1). Manipulation, Dressur, Willkür und Eigennutz gehören nicht zur Erziehung (2). Jeder Erziehungsmoment wird durch Ungleichheit gekennzeichnet. Diese Tatsache bürdet dem Erzieher Verantwortung für seinen Educandus auf (3), eine Verantwortung, auf die er unter Umstände hingewiesen werden muß (FLITNER 1980, S.66). Diese kann als Kriterium dienen, um Erziehung von anderen ähnlichen Einwirkungen abzugrenzen (XOCHELLIS 1978, S.10). Aus (1), (2) und (3) wird ersichtlich, daß kein Computer die Rolle eines Erziehers übernehmen kann - höchstens die des Erziehungsmediums.

Sozialisation "bezieht sich vor allem auf solche Situationen oder Wirklichkeitsbereiche, in denen funktionale (vs. intentionale) Erziehung stattfindet" (PRENZEL u.a. in: WEIDENMANN u.a. 1986, S.125). Es handelt sich um Vorgänge in wechselseitiger Abhängigkeit von der gesellschaftlich vermittelten soziokulturellen Umwelt, die nur mittelbar erkannt werden können, nämlich von ihren Wirkungen her auf das Individuum (XOCHELLIS 1978, S.10). Ein weiterer Unterschied ist der, daß Sozialisation nicht immer als Ziel die Besserung oder Selbstverwirklichung des Menschen hat, sondern viel häufiger seine soziale Integration, seine Bildung zu einem gesellschaftlich handlungsfähigen Subjekt. Daher ist Sozialisation immer "schichten- und gruppenspezifisch" (BOCK 1978,

S.12). Sozialisationsträger können sämtliche soziokulturellen Gruppen oder Objekte sein ohne explizite Verantwortung. Medien sowie auch Computer sind wichtige Sozialisationsinstanzen. Es ist schwer, ihren Einfluß zu bändigen.

Bildung Im Zentrum des Interesses steht schließlich der Begriff der Bildung. Seine endgültige Definition weist für die Pädagogik die meisten Schwierigkeiten auf (KLEMM u.a. 1985, S.169, MENZE in: LENZEN 1983, S.350, BOCK 1978, S.20). Die Betonung liegt dabei stärker beim Individuum, das zu bilden ist. Der Terminus charakterisiert einen Persönlichkeitszustand, der den Menschen dazu befähigt, bewußt und kompetent zu handeln und gleichzeitig sein Tun kritisch zu durchleuchten und zu überprüfen. Bildung ist ein geistiger Prozeß und geschieht nicht nur unter der Leitung einer anderen Person, sondern auch in der allgemeinen Auseinandersetzung mit der Welt und ihren Vorkommnissen (BOCK 1978, S.21). Während des Bildungsvorganges verändert sich der Mensch in seinem Wesen quantitativ und qualitativ. Er macht sich neues Wissen und Können zu eigen, er verinnerlicht es und gewinnt Einsicht über die Bedeutung des Verwertbaren für die Menschheit. Aber im Gegensatz zur Ausbildung ist nicht nur verwertbares Wissen Bildungsgut. Bildung beinhaltet auch Wissen, das nicht unmittelbare Verwendung findet aber trotzdem die gesamte Lebenshaltung des Einzelnen beeinflußt, im Sinne eines Bezugspunktes bei Stellungnahmen. So betrachtet, umfaßt Bildung den ganzen Menschen (ebd., S.26).

Drei verschiedene Begriffsauffassungen stehen heutzutage gegeneinander. Die eine hat den Begriff Bildung aus dem pädagogischen Vokabular gestrichen, die zweite verwendet ihn, um alles zu bezeichnen und die dritte versucht eine Präzisierung, die eine Stellungnahme zu den Themen Bildung, Erziehung und Ausbildung ermöglicht (MENZE 1969, S.156 f). Zwei Argumente sind es, die dafür sprechen, den Bildungsbegriff aufzugeben: 1. Die überlieferte Vieldeutigkeit des Begriffs belastet ihn dermaßen, daß ein

sinnvoller Gebrauch unmöglich ist; 2. Die schon von vornherein bestehende Nuancierung des Begriffs erlaubt keine ideologiefreien wissenschaftlichen Aussagen. Aber jede Eliminierung des Bildungsbegriffs würde zu seiner Ersetzung durch einen anderen umfassenden Begriff führen, da die Gesamtheit der pädagogischen Tätigkeit bezeichnet werden muß. Auf der anderen Seite ist in der pädagogischen Diskussion eine sehr unkritische Verwendung des Bildungsbegriffs vorzufinden. Bildung als Sammelbegriff bleibt meistens unerleuchtet und wird manchmal dazu verwendet, um Argumentationslücken oder Denkschwierigkeiten zu überwinden. Trotzdem bildet sich allmählig im pädagogischen Sprachgebrauch ein Bildungsbegriff heraus, der nicht zu ersetzen ist. Erziehung und Bildung stehen in einem korrelativen Verhältnis zueinander und dieses Verhältnis bestimmt das pädagogische Feld. Mit dem Begriff Bildung wird ein Entfaltungsprozeß bezeichnet, in dem sich ein Inneres im Wechselspiel mit der Welt veräußert. Bildung ist ohne Erziehung nicht möglich, weil sie kein organischer Vorgang ist. Sie kann niemals abgeschlossen werden, sie ist ein lebenslanger Prozeß. Ausbildung ist nur ein Medium der Bildung.

Unter diesen Umständen erhebt sich die Frage, wie der Bildungsbegriff für die Informationsgesellschaft ausgelegt werden kann. Ein Blick in die Bildungsgeschichte zeigt, daß die Kernfragen im wesentlichen dieselben wie im 19. Jh. geblieben sind. Nicht nur die damals unbewältigten Probleme, sondern auch die befriedigend beantworteten stehen wieder in der Debatte. So wie die Industrialisierung damals ist auch die Computerisierung heute ein tiefgreifender sozialer Wandel, der das Bildungswesen vor eine ähnliche Frage stellt: Was ist für die existierenden Verhältnisse ein gebildeter Mensch und wie kann man ihm am besten zum Gelingen seines Bildungsbemühens verhelfen? Geprägt von den soziokulturellen Verhältnissen ihrer Zeit haben alle Bildungstheoretiker den Bildungsbegriff ihrer Epoche gemäß bestimmt, auch wenn sie das Gegenteil versucht oder behauptet haben. So schwer es

ist, überzeitliche Definitionen zu formulieren, so unmöglich ist es meiner Meinung nach, diese Formulierungen im Laufe der Jahrzehnten einheitlich zu interpretieren. Aus diesem Grund kann eine Theorie der Bildung nie endgültig sein.

Ausgehend von einer unterschiedlichen Auffassung des Verhältnisses des Menschen zur Welt gruppieren sich die gegenwärtigen Bildungstheorien in vier Kategorien.

Die Theorie der formalen Bildung, die die Kraftbildung des Ich bezweckt, konzentriert ihr Interesse auf die Auswahl dieser Inhalte, die in exemplarischer Weise die Kräfte des Ich allseitig ausbilden lassen (KAISER 1981, S.64) und das Erlernen von Methoden ermöglichen, die zur Erfassung aller Stoffe anwendbar sind. Die kategoriale Bildungstheorie betrachtet den Bildungsprozeß als einen dialektischen Weg, der zur Gewissensbildung führen soll und bei dem das Lerngut derart sein muß, daß es mit fortschreitender Gegenstandserkenntnis die Selbsterkenntnis weiterbringt (DERBOLAV 1957, S.28). Die Dialogik der Bildung fordert von der Erziehung "die Freigabe des Menschen auf seine Menschlichkeit" (BALLAUF 1966, S.38). Für sie legt sich Bildung in Sachlichkeit und Mitmenschlichkeit aus und ereignet sich als ein bestimmtes Verhältnis zwischen Mensch und Welt (MENZE 1969, S.164). Den gegebenen Umständen entsprechend scheint mir aber die Bildungstheorie des Technischen diejenige, die die konkretesten Vorschläge macht. Sie kritisiert den elitären Grundzug von Bildung und deutet das Theorie-Praxis-Verhältnis um. Die neuzeitliche Wissenschaft ist notwendig die Produktion neuer Erkenntnisse, keine Muße, sondern Arbeit, behauptet diese Bildungstheorie. Daher ist Spezialisieren die Lebensform des modernen Menschen, der rein der Sache dient und Mitglied einer hochspezialisierten Arbeitsgruppe ist. Gebildet ist demnach derjenige, der sich als ständig Lernender und Forscher begreift und sich der Arbeitsgruppe einordnet.

Im Zusammenhang mit der Computerisierung bezeichnet HAEFNER (1982) die herrschende Lage als doppelte 'Bildungskrise': des Lernenden

und der Bildungsinstitution. Geeignete Lösungsstrategien sind dringend erforderlich. Sie müssen Antworten auf zukünftige Organisation, Ziele, Inhalte und Methoden der Bildung geben, oft über unsere heutigen konventionellen Strukturen hinaus. Sie müssen auch Bildung außerhalb der schulischen Umwelt in Betracht ziehen und damit rechnen, daß die wirtschaftlichen Interessen immer stärker versuchen werden, sie für sich zu gewinnen. Wenn so etwas passiert, wird kaum noch die Rede von Bildung im Sinne einer holistischen Persönlichkeitsförderung sein können, sondern lediglich von einseitiger Ausbildung im Interesse der Wirtschaft. Zwar ist eine vornehmlich berufliche Spezialisierung heutzutage unabdingbar, doch erweist sich eine breite Bildungsbasis als die beste Garantie für das persönliche und gesellschaftliche Wohlergehen. Für die Gegenwart ist es umstritten, ob ein umfassendes System einer Bildungstheorie überhaupt möglich ist (MENZE 1969, S.181). Wenn man die fast unzähligen Wissenschafts- und Lebensgebiete in Betracht zieht, erweist es sich als unmöglich, diese Gesamtheit in einer geschlossenen Theorie systematisch zu fassen. Ein umfangreiches bildungstheoretische Gebäude auf den Grundlagen einer neuen(?) Metaphysik ist ein langfristiges - wenn auch nötiges - Projekt. Es ist wahrscheinlich praktischer, Differenzierungen vorzunehmen und auf gezielte Fragestellungen mögliche Alternativen vorzuschlagen. Ein solches wichtiges Teilgebiet ist das der Allgemeinen Bildung.

Allgemeine Bildung

In Bezug auf diese Thematik sind drei Fragestellungen von Interesse:

- (1) Was heißt noch heutzutage Allgemeine Bildung?
- (2) Ist Allgemeine Bildung unter den gegebenen soziokulturellen Umständen notwendig oder sollte sie zugunsten der beruflichen Spezialisierung zurücktreten und mehr den Charakter der Freizeitbildung annehmen?
- (3) Welcher Art sollte Allgemeine Bildung sein?

Eine Klärung des Begriffs 'Allgemeine Bildung' ist schwierig.

Denn historisch betrachtet sind unterschiedliche Ausprägungen von Allgemeinbildung festzustellen, "nicht jedoch d i e all-gemeine Bildung (RANG 1986, S.479). Es ist schwierig, das All-gemeine zu definieren. KLAFFI (1986, S.466) versteht es als die "Schlüsselprobleme unserer gesellschaftlichen und individuellen Existenz". Nach RANG (1986, S.482) ist es in den Prinzipien des modernen wissenschaftlichen Denkens zu suchen sowie "in den Prinzipien verständigungsorientierten Umgehens mit uns selbst, mit anderen und mit unserer geschichtlichen Herkunft". Auch BECKER (in: TENORTH 1986, S.255) erwähnt eine ähnliche Umgrenzung des Allgemeinen, indem er es in "einer durchgängigen Wissenschafts-orientierung des Lernens und einer besonderen Werte-Erziehung " lokalisiert. Also hat das Allgemeine eine zweidimensionale Orien-tierung: eine horizontal/lokale ('synchrone') und eine vertikal/zeitliche ('diachronische').

Ich meine, daß im Begriff drei Perspektiven auszumachen sind:

- a) Allgemein, in Bezug auf die Bildungsziele;
- b) Allgemein, in Bezug auf die Bildungsempfänger und
- c) Allgemein, in Bezug auf die Bildungsinhalte.

Bei all diesen Perspektiven ist zu überprüfen, ob die praxisrele-vante Umsetzung der Begriffsinterpretation: (1) erstrebenswert und (2) realisierbar ist.

Allgemeine Bildung in Bezug auf die Bildungsziele

schließt
jegliche

einseitige Förderung menschlicher Teilaspekte aus. Bewegungen, Gedanken, Werte und Gefühle haben für sie die gleiche Rangordnung, und demgemäß sollen sie gleichermaßen intensiv kultiviert werden. Die Frage ist, ob die wachsende Computerisierung und Spezialisie-rung solch eine Allgemeinbildung als e r s t r e b e n s w e r t erscheinen läßt. Computer vollbringen Abschnitte geistiger Lei-stung oder vorprogrammierter Bewegungen oder höchstens eine Kom-bination beider. Besonders der erfolgreiche Einzug des Computers in die geistige Sphäre erregt Betroffenheit hohen Grades. Denn

dieser Erfolg rüttelt bedrohlich an die Grundlagen unserer bisherigen Bildung, die sich auf primär an geistiger Leistung orientierten Thesen stützen. Durchgehend über alle Fächer und Schuljahre wird die Auffassung übermittelt, daß das differenzierende Merkmal, das den Menschen von allen übrigen Wesen unterscheidet und seine Überlegenheit beweist, sein geistiges Potential sei. Dementsprechend sieht auch die pädagogische Praxis aus. Es ist nun kein Wunder, wenn die Entwicklung des Computers diese Vorstellung in Frage stellt, indem sie den Menschen mit einer denkfähigen Maschine konfrontiert. Die Einzigartigkeit des Menschen kann nicht mehr aufgrund seiner geistigen Leistungsfähigkeit aufrechterhalten werden. Will die Pädagogik die Individuen vor einer Existenzkrise bewahren, hat sie die alte Position zu verlassen und eine andere dynamisch durchzusetzen: Was den Menschen auszeichnet sind nicht gesonderte Aspekte, sondern deren Kombination in einem. Weil jemand denken **und** fühlen **und** handeln **und** über eigenes **und** fremdes Denken und Fühlen und Handeln urteilen kann, weil er diese Tätigkeiten nicht einzeln, sondern in stets wechselnder Kombination vollführt, deshalb ist er ein Mensch. Deshalb hat Bildung sich auf dieses besondere **Zusammenwirken von Bewegungen, Gedanken, Gefühlen und Gewissen** zu konzentrieren und in ihrer Praxis konsequent darauf einzugehen. Der Vorwurf der elitären Ideologie trifft, sowohl was Angebot als auch was Nachfrage angeht, nicht mehr zu: eingegliedert hauptsächlich in die öffentlichen Institutionen wird diese Bildungsorientierung für jeden gelten. Auf der anderen Seite, entkräftet der übergreifende Einzug des Computers in unser Leben jene Argumente, die in dieser Art Allgemeinbildung einen Luxus für begrenzte Teile der Bevölkerung sehen (vgl. TEIL I dieser Arbeit). Da jeder von der Computerisierung betroffen ist, braucht sie auch jeder. Außerdem ist sie erstrebenswert im Interesse der speziellen beruflichen (Aus)bildung, im Sinne einer vielseitig entwickelten Persönlichkeitsbasis. Nur auf solch einem Hintergrund kann die Spezialisierung langfristig effektiv sein.

Eine andere Frage ist, ob diese Art Allgemeinbildung *r e a l i s i e r b a r* ist. Betrachtungen der vorherrschenden Bildungsorganisation führen zu einer negativen Antwort. Nur wenn alle Überlegungen, losgelöst von den überlieferten Praktiken, daraufhin abzielen, die gewünschte Orientierung aufgrund einer erneuerten Basis zu realisieren, werden sie geeignetere Wege finden. Die Neugestaltung kann nur unabhängig von der Rigidität der Alters- oder Fächertrennung und dem bestehenden Rollen-, Noten- und Schulverständnis erfolgen: durch Blockunterricht, sei er nun fächerübergreifend oder nicht; durch den verstärkten Einsatz von Projektunterricht und die Förderung interessenorientierter Arbeitsweisen, insbesondere forschenden und entdeckenden Lernens; durch aktivierende Unterrichtsformen: "diskursive Modelle, schülerzentrierte Didaktik, Diskussionsmethode, kooperative Verfahren, peer learning, peer instruction" (EDELSTEIN 1987, S.193); durch curriculares Nacheinander, wie es der Epochalunterricht ermöglicht; durch freie geistige Schularbeit, "fächerübergreifenden Unterricht, etwa wie ihn die Waldorf-Pädagogik praktiziert oder Arbeitsformen des Jena-Plans oder der Feinet-Pädagogik" (PRENZEL u.a. 1987, S.13). All dies sind nur Beispiele von Alternativen, die das Konzept einer übergreifenden Allgemeinbildung eher realisierbar erscheinen lassen. Der zweite Teil der Fragestellung kann daher nicht bedingungslos bejaht werden. Realisierung einer aktuellen Allgemeinbildung ist zwar möglich, aber nur in dem Maße, in dem die Bereitschaft zur Loslösung von den traditionellen und zur Durchsetzung von neuartigen, noch unbewährten aber dennoch vielversprechenden Denk- und Handlungsformen in der Bildung besteht.

Allgemeine Bildung in Bezug auf die Bildungsempfänger

bedeutet ,

daß sie sich ausnahmslos an alle wenden soll, daß sie für alle gedacht sein soll (KLAFFKI 1986, S.460). Daß dieser Aspekt der Allgemeinbildung erstrebenswert ist, ist ein Prinzip, das von niemandem bestritten wird. Die entsprechenden Argumente sind und

werden auch in dieser Arbeit erwähnt. Für die Realisierung dieses Ansatzes sind fast ausschließlich finanzielle Probleme zu überwinden.

Allgemeine Bildung in Bezug auf die Bildungsinhalte	könnte folgendes
---	------------------

meinen:

- die Erstreckung über die gesamte Vielfalt der a k t u e l - l e n Wissensbestände;
- die h i s t o r i s c h e Vertiefung in einem begrenzten Bereich;
- die K o m b i n a t i o n der beiden Aspekte und damit das gesamte Spektrum von Informationen in Tiefe (=Geschichte) und Breite (=Vielfalt).

Unter diesem Aspekt sieht sich allgemeine Bildung vor dem schwierigen Problem, ob und wie diese Wissensfülle zu organisieren und anzueignen ist. Es besteht kein Zweifel, daß die Zeit der Universalgelehrten vorbei ist.

Diesbezüglich sind zwei Zugangsweisen auszumachen: die **stofflich orientierte** und die **komprehensive** (RANG 1986, S.481). Erstere versucht "die Mannigfaltigkeit des modernen Wissens, wenn auch auswählend und ordnend, in möglichster Vollständigkeit einzufangen" (ebd.). Die zweite, die schon HUMBOLDT (in: FLITNER u.a. 1964) vorgeschlagen hat, konzentriert sich auf das Lernen des Lernens. Die inhaltliche Zusammenfassung des Wissenswerten ist nicht stoff- sondern prinzipiengeleitet. RANG (1986, S.481) nennt diese Orientierung "spekulativ-intellektuell". Es sollen die Prinzipien, die den dreifachen Umgang des Menschen (mit sich selbst, mit anderen und mit der Natur) transparent machen, vermittelt werden. Aufgrund dieser Aufteilung ist eine Ähnlichkeit in den verschiedenen Vorschlägen festzustellen. So sah GRAMSCI (in: HOARE u.a. 1971) zwei Kernpunkte: das Erlernen vom Kausaldenken (= hauptsächlich natürliches Prinzip) und die Bewußtmachung der gesellschaftlichen und kulturellen Veränderbarkeit (= haupt-

sächlich soziales Prinzip). Das COLLEGE DE FRANCE (1985) betont seinerseits auch zwei Wissenschaftsbereiche für die allgemeine Bildung: die universalistischen Wahrheitsansprüche der Naturwissenschaften und die historisch relativierenden Konzepte der Sozialwissenschaften. Die Verknüpfung dieser beiden Richtungen mit Resultaten des historischen Denkens ergeben dann eine Synthese, die jedesmal anders aussieht. Insofern ist das Allgemeine hier "etwas Besonderes" (RANG 1986, S.483). Ich kann nicht sagen, ob der Vorschlag zur prinzipiengeleiteten Orientierung der allgemeinen Bildung die Ideallösung darstellt. Ich bin aber der Meinung, daß er zumindest ein Fortschritt im Vergleich zur herrschenden Situation ist.

In der Bildungslandschaft können die Meinungen über die zukünftige Existenz der allgemeinen Bildung global in zwei Kategorien gruppiert werden: Auf der einen Seite liegen diejenigen Argumentationen, die der Allgemeinbildung eine begrenzte und abnehmende Bedeutung für die Zukunft voraussagen. Sie bewerten die Dynamik der allgemeinen Bildung negativ. Auf der anderen Seite sind Positionen zu finden, die insgesamt eine positive Einstellung aufweisen. Sie sehen in der Allgemeinbildung die treibende Kraft, ja sogar den einzigen möglichen Ausweg aus den bestehenden und den noch kommenden Problemen.

Die Probleme Bis vor kurzem war es so, daß die erhaltene Bildung fast automatisch auch die berufliche Karriere bestimmt hatte. Heutzutage sieht es anders aus: der bestehende Zusammenhang zwischen Bildung und Beruf ist brüchig geworden (TENORTH 1986, S.8). Die Privilegien akademischer Bildungsgänge sind ernsthaft bedroht, da sie keine Garantie mehr für eine bessere berufliche Laufbahn bieten können. Kein Wunder, wenn eine unterschwellige Angst vor Bildung als Reaktion feststellbar ist (BECKER 1980, S.304). Diese Angst erstreckt sich auf Schüler, deren Eltern und Lehrer und manifestiert sich in der Öffentlichkeit als ein verbreiteter Unmut gegenüber Bildung im allgemeinen.

Ihre Existenz und ihre Zukunft werden in Frage gestellt. Wozu noch langjährige allgemeine Bildung, die für die Zukunft 'unbrauchbares' Wissen vermittelt? Lohnt es sich überhaupt, Mühe und Geld in eine Sache zu investieren, die nicht mehr 'rentabel' ist? Wer würde den Allgemeingebildeten wohl heutzutage honorieren? Die wirtschaftliche Realität favorisiert inzwischen diejenigen, die zielbewußt und ohne Zeitverluste ihre "Ausbildung hinter sich gebracht und sich frühzeitig - möglichst schon in der allgemeinbildenden Schule - zu Spezialisierungen entschlossen haben" (RANG 1986, S.477).

Solche Fragestellungen gehen zwar von einem utilitaristischen Ausgangspunkt aus, dennoch dürfen sie nicht als belanglos oder weniger wichtig übergangen werden. Sonst bestünde die Gefahr, allgemeine Bildung in ihrem Wesen zu degradieren und sie zu einem Heilmittel und 'Refugium' für Arbeitslose (ebd.) zu machen. Hinzu kommen auch andere problematische Aspekte, die umso mehr an Gewicht gewinnen, je bewußter sie einem werden. Es handelt sich um Probleme unserer ganzen Welt, jene, die der CLUB OF ROME (in: PECCEI 1979) so lebhaft beschreibt und als Herausforderung an die Menschheit definiert; außerdem Probleme, die mit der steigenden Computerisierung zusammenhängen. Auf der anderen Seite liegt die Erkenntnis, daß wir zwar über die geeigneten materiellen und geistigen Mittel zur erfolgreichen Lösung der Probleme verfügen, daß aber deren Einsatz aus selbstsüchtigen ökonomisch-politischen Gründen blockiert und deren Effektivität bezweifelt wird (RANG 1986, S.477). Die Bewußtheit dieses markanten Zwiespalts sowie der darauf gleichgültigen gesamtgesellschaftlichen Reaktion steigern die individuellen Gefühle der Ohnmacht bis zur Resignation. Unter diesem Aspekt wird jede uneigennützige Bemühung als bloße Zeitverschwendung betrachtet. In diese Kategorie fällt auch der Bereich der Allgemeinen Bildung.

Kritikpunkte gegen Allgemeinbildung
--

Zusammengefaßt sieht das Gerüst der Kritikpunkte gegen Allgemeinbildung wie folgt aus:

- Die Computerisierung fordert Spezialisi-

sierung.

- Der moderne Rechner 'weiß' und 'kann' schon alles oder das meiste von dem, was man sich im Laufe der neunjährigen Allgemeinbildungszeit mühselig aneignet.
- Wissen ist heutzutage so umfangreich, daß es kaum noch vom menschlichen Gehirn bewältigt werden kann und daß man nunmehr sowieso nicht vom ganzheitlich Gelehrten sprechen kann.
- Die vorhandene Zeit reicht kaum zur befriedigenden Spezialisierung aus, also bedeutet allgemeine Bildung zusätzliche Zeitverschwendung.
- Wenn Computer auch die geistige Arbeit des Menschen übernehmen, steigt die verfügbare Freizeit. Auf die Gestaltung der Freizeit soll sich Allgemeinbildung konzentrieren.
- Ausschließlich das Lernen über und am Computer bietet Zukunftschancen an und ist daher die einzige akzeptable Bildungsrichtung.

Kommentare und Schlußfolgerungen

Innerhalb dieser Argumentationen können Widersprüche lokalisiert werden, besonders was die Realisierung dieser Thesen in einem

brauchbaren Bildungskonzept angeht. Wie ist z.B. eine Computerspezialisierung ohne vorangegangenes allgemeines Basiswissen möglich? Befragte Unternehmer haben als einzige Garantie, ja sogar als beste Qualifikation der zukünftigen Arbeitnehmer einen breiten Fundus an hochwertiger Allgemeinbildung angegeben (GIZYCKI u.a. 1980). Nur sie scheint den Individuen die benötigte vielseitige Flexibilität zu verschaffen, die sich allmählich zur lebensnotwendigen Qualifikation entwickelt. Wenn außerdem das Bildungswesen die oben besprochene Wende macht, wird es eine Lücke ausfüllen, die von keiner anderen Einrichtung ausgefüllt werden kann. Denn nur die Allgemeinbildung kann eine gemeinsame moralische Basis vermitteln, die als Grundlage jeder späteren beruflichen Spezialisierung dienen soll und die verantwortungsbewußtes Handeln ermöglicht. Daher wird Allgemeinbildung ihren Wert in sich haben und außerhalb des Konkurrenzkampfes stehen. Durch die

gewonnene Unabhängigkeit in Richtung, Inhalt und Methode wird sie sich auch in Zukunft frei gestalten können und allen Verdrängungsversuchen zum Trotz dank ihrer Flexibilität ihre Basisfunktion weiterhin behalten. Auch in Zukunft wird hochwertige Allgemeinbildung den Gebildeten charakterisieren. Sie ist keine überholte Zeit- und Geldverschwendung, sondern die Voraussetzung für erfolgreiche Berufs- und Lebenskarrieren im individuellen und für die Erhaltung der demokratischen Prinzipien im sozialen Bereich. Dafür braucht sie aber eine grundsätzliche Offenheit gegenüber dem Welt- und Selbstverständnis. Wenn die Allgemeinbildung durch diese Offenheit den Schutzkeller der Endgültigkeit und Sicherheit verläßt, muß sie damit rechnen, daß sie von nun ab höchstens vorläufige Stabilität erreichen kann. Es wird eine zerbrechliche Stabilität "des stets weitergehenden, in der Auseinandersetzung mit anderem und anderen sich entfaltenden Lernens" sein (RANG 1986, S.484). Gerade diese ihre Zerbrechlichkeit wird sie in unserer widersprüchlichen Welt wachsam halten und ihr jene Empfindsamkeit und Vitalität verleihen, die sie besonders nötig hat. Denn auch die Zukunft der Allgemeinbildung hängt "mit gesellschaftlichen Zukunftsperspektiven untrennbar zusammen" (LOHMANN in: TENORTH 1986, S.229).

3.1.2. Konsequenzen der Computerisierung für die Erziehungs- und Bildungsziele

Allgemein Die pädagogischen Bemühungen haben im Grunde drei gleichwertige Ziele zu erreichen: (1) den Menschen auf seine Existenz als Person vorzubereiten, (2) ihn für seine politische Aufgabe zu befähigen und (3) ihm die Vorbildung für den Beruf zu geben (BECKER 1980, S.333). Unabdingbare Voraussetzung ist dabei die Kenntnis über die erstrebenswerten Eigenschaften, die die Erfüllung dieser drei Ziele realisieren, "und zwar nicht nur allgemein, sondern in der besonderen Lage" der Ge-

sellschaft und der Zeit (BREZINKA 1984, S.714). Nun sind viele Autoren (KATHE 1983, HAEFNER 1982, ABEL 1983, RUMPF 1985, VOULLIEME 1986, u.a.) der Meinung, daß gerade in dieser Hinsicht Pädagogik und Bildungspolitik auffallend träge sind. Trotz der Schwierigkeiten kann eine Bestimmung von Erziehungszielen nicht umgangen werden. Denn die Vermeidung jeglicher Festlegung ist auch eine Position. Gerade wenn es gelingen soll, die heute erkennbare Problemsituation des Bildungswesens zu überwinden und die Möglichkeit einer Krise vor allem im sozialen Bereich zu vermeiden, bedarf es rasch einer adäquaten Neuorientierung von Bildung und Ausbildung "mit dem Ziel, die Menschen auf die Gesellschaft von morgen vorzubereiten" (HAEFNER 1982, S.264). Das allgemeinste Ziel der Erziehung, die Lebenstüchtigkeit, "gegliedert in leibliche, seelische und gesellschaftliche Tüchtigkeit" (BREZINKA 1984, S.715), bedarf der speziellen Interpretation je nach historischen Verhältnissen. SCHLEIERMACHER (in: WENIGER u.a. 1957, S.31) fordert von der Tüchtigkeit zweifachen parallelen Ausdruck: in der Bewältigung der Gegenwart und in der aktiv verbessernden Gestaltung der Zukunft.

Ausgangspunkt . Es ist zu fragen, welche spezifische Deutung diese Auffassung von Lebenstüchtigkeit in der speziellen Lage unserer Gesellschaft und Zeit für die Pädagogik annimmt. HENTIG (in: ENGHOLM 1985, S.37) hat meiner Meinung nach eine sehr treffende Formulierung gefunden: an der Spitze eines pädagogischen Aufgabenkatalogs soll das Ziel stehen, "der technischen Zivilisation gewachsen bleiben". Damit ist eine Überbrückung des Abstands zwischen der natürlichen Ausstattung des Menschen und den kulturellen Anforderungen gemeint. Da die kulturellen Anforderungen größtenteils von der Computerentwicklung bestimmt werden, heißt das Ziel: dem Computer gewachsen sein und die neuen Kulturformen beherrschen können (ebd., S. 45).

Gruppierung der Ziele Ausgehend von diesem Leitziel können die einzelnen speziellen Bildungs- und Erziehungsziele

näher bestimmt werden. Ich gruppiere sie in zwei Kategorien, nämlich a) in jene, die zum individuellen Wohl beitragen und b) in jene, die das Sozialwesen fördern. Diese pragmatische Unterscheidung soll keineswegs bedeuten, daß die beiden Gruppen in Wirklichkeit voneinander unabhängig fungieren können. Da das Individuum nur im gesellschaftlichen Kontext als solches existieren kann, gibt es eine wechselseitige Abhängigkeit der Ziele, die sich höchstens in der Akzentuierung ihres Hauptgewichts unterscheiden.

INDIVIDUUMSBEZOGENE BILDUNGSZIELE

1. Berufsqualifikationen Heutzutage trägt zum Gebildetsein berufliche Bildung mit einem beachtlichen Stellenwert bei und daher ist hochwertiges berufliches Fachwissen unabdingbar für einen gebildeten Menschen. Um mit dem Leben und dem Beruf auszukommen, braucht der Mensch eine geeignete Ausstattung mit Fähigkeiten und Fertigkeiten. Besonders in der Diskussion über die berufliche Bildung ist die Frage nach den geeigneten Qualifikationen auf dem Hintergrund des Computeransturms unumgänglich. Weil zur Zeit die Lage auf dem Arbeitsmarkt brisant ist und weil die Ansprüche, die wir an die verschiedenen Bildungsinstitutionen stellen, verschieden sind, meine ich, daß man in diesem Punkt eine unterschiedliche Zugangsposition einnehmen sollte. Obwohl der rasche Wandel sowohl von der allgemeinen wie auch von der beruflichen Bildung das 'Lernen des Lernens' verlangt, ist für die berufliche Bildung eine Konzentration auf spezielle Qualifikationen unumgänglich. Eine doppelte Richtung ist da einzuschlagen: Flexibilität und Spezialisierung. In unserem gängigen Ausbildungsverständnis schließen diese Ziele einander aus. Nach BECKER (1980, S.340) ist deshalb eine Reform der Berufsbilder nötig und vor allem eine Entwicklung, die Kombinationen verschiedener Berufsbilder und Ermöglichung von Doppelqualifikationen erlaubt. Richtige Fachauswahl und ein breites Spektrum an grundlegendem Fachwissen ermöglichen einen Eintritt in die Be-

rufswelt, bei dem die hochwertige Spezialisierung nicht zur lebenslangen Festlegung führt. Angesichts der zunehmenden Bedeutung der Computer in fast sämtlichen Arbeitsbereichen (vgl. Kap. 2.2. in dieser Arbeit) darf keine berufliche Ausbildung mehr auf solide Kenntnisse über den Einsatz der Informationstechnik verzichten. Es sind auch die Fähigkeiten zu fördern, mit deren Hilfe das Individuum sich antizipatorisch vorstellen kann, "wie sich die berufsspezifischen Anwendungen der Informationstechnik entwickeln" (HAEFNER 1982, S.278).

2. Flexible Lernfähigkeit

In der allgemeinen Bildung und der sonstigen Erziehung haben sich die Erziehungsziele viel stärker auf die Vermittlung von Haltungen gegenüber dem Lernen, dem Denken und dem Wissen zu konzentrieren. Nicht nur für die Berufswelt ist Flexibilität wichtig; für das übrige Leben ist sie genau so hochrangig. Deshalb ist flexible Lernfähigkeit ein Ziel, das die Erziehung schon von den ersten Jahren an verwirklichen sollte. Zwar war flexible Lernfähigkeit schon vor dem Computer wichtig, denn Veränderungen in der sozialen und personalen Umwelt gab es immer. Nur hat sich jetzt das Tempo der Veränderungen um das Vielfache beschleunigt. Diese Geschwindigkeit setzt innerhalb kurzer Zeit jeden, der in seinem Handeln und Denken nicht rasch umschalten kann, in Gefahr oder außer Gefecht. "Die Verwandlung der Welt erfolgt so schnell, daß der Mensch in ganz anderer Weise als frühere Generationen gezwungen ist, sich jeden Tag eine Art von neuem Land zu erschließen" (BECKER 1980, S.313). Ein vorrangiges Lernziel ist deshalb die kreative Flexibilität (GEW 1985, S.246 f).

3. Lebenslange Lernbereitschaft

Wegen derselben Entwicklung "endet die Periode, in der ein Mensch das für sein Leben oder seinen Beruf notwendige Wissen in der Jugend erwerben konnte" (BECKER 1980, S.304). Deshalb ist jeder einzelne auf ständige Weiterbildung das ganze Leben hindurch angewiesen (ebd.). Damit kommt wieder in den Vordergrund ein Ziel,

das schon seit 100 Jahren gefordert wird. Lebenslange Lernbereitschaft ist aber jetzt eine existenzielle Notwendigkeit für das berufliche, geistige und psychische Überleben des Einzelnen. Wenn er nicht auch nach dem Ende der Schulzeit Gelegenheit hat " und ergreift, sich mit neuen Wissensbeständen vertraut zu machen und ihre dauernd erneuerten Erfahrungen in Bildungseinrichtungen zu bedenken", werden ihn die gesellschaftlichen Ansprüche überfordern und letztlich überrollen (KLEMM u.a. 1985, S.160). Damit stellt die neue Informationstechnik die Bildung vor die Aufgabe, nun endlich auch in der Praxis sich nicht länger als ein abgeschlossenes Durchgangsstadium zu betrachten, sondern als eine Lebenspartnerin. Sie muß Probleme der Lernmotivation besonders ernst nehmen und das Ziel der Selbstmotivierung und der Lernbefriedigung praxisorientiert verfolgen. Dabei kann der Computer sowohl zur Veranschaulichung der Problematik dienen als auch selbst Gegenstand der Auseinandersetzung sein; er kann sowohl Anlaß als auch Mittel und Ziel der Lernmotivierung werden. Außer dieser Orientierung in den gängigen Schulen ist auch ein leistungsfähiges Weiterbildungssystem unverzichtbar (MERTENS 1984, S.448). Vielmehr noch: "Das ganze Bildungswesen der Zukunft muß als ein System ständiger Weiterbildung begriffen werden" (BECKER 1980, S.344). Denn nur als eine lernende Gesellschaft können wir den Anforderungen der Zukunft genügen (ebd.).

4. Computererziehung

Die drastische Zunahme der informationstechnischen Systeme wird in Zukunft vom Menschen noch verstärkt seine 'Kooperation' mit Computern verlangen. Das Bildungswesen hat diese Tatsache rechtzeitig für alle zu antizipieren, damit keine weiteren Nachteile für die schon unterprivilegierten Gruppen entstehen. Deshalb ist allgemeine Computererziehung dringend gefordert. "Jeder Bürger muß in den Stand versetzt werden, die breiten Möglichkeiten der Informationstechnik als Erweiterung seiner persönlichen Fähigkeiten und Fertigkeiten aktiv nutzen zu können" (HAEFNER 1982, S.266). Außerdem muß jeder Bürger aufgrund einer soliden Kenntnisbasis fähig

sein, über Erscheinungen und Probleme der Computerisierung zu denken und über die Zukunft antizipierend zu argumentieren. Weil das Thema so zentral für die Neuorientierung der Pädagogik ist, wird es in einem eigenen Kapitel näher erläutert.

5. Wissenschafts-orientierung

Heutzutage wird Wissen durch die Wissenschaften gewonnen; die Erfahrungen aus individuellen Handlungen spielen dabei eine geringere Rolle. Dieser Trend wird besonders durch die Computerisierung intensiviert: Simulationen und schnelle Hochrechnungen auf dem Bildschirm (wie z.B. während einer Wahlkampagne oder Wahlperiode) treten an Stelle von Wirklichkeit auf. Die Schnelligkeit des Computers und anderer Kommunikationsmedien in der Verarbeitung von Daten und in der Darbietung von fertigen Ergebnissen bringt die Gefahr, daß eben die Wirkungszusammenhänge als 'black-box' behandelt werden und daher unbekannt bleiben. Diese Tatsachen führen zur Notwendigkeit, "den einzelnen zu befähigen, durch Wissenschaft gewonnenes Wissen durchschaubar zu machen und zu überprüfen, aber auch Erfahrungswissen durch Wissenschaft aufzuklären (KLEMM u.a. 1985, S.171). Deshalb muß Wissenschaftsorientierung zentraler Bezugspunkt der Bildung sein. Diese Orientierung darf nicht als eine positivistische Wende verstanden werden. Ihre Rolle besteht darin, reales Wirklichkeitsverständnis und geeignete Handlungsfähigkeit für eine Welt zu vermitteln, die verstärkt von Wissenschaften bestimmt wird (KLAFFKI 1984, S.82). Wissenschaftsorientierung hilft, die Produkte von Technik und Wissenschaft als solche zu verstehen, sie kritisch abzuwiegen und zu untersuchen.

6. Ganzheitlichkeit

Computerisierung und Automatisierung laufen darauf hinaus, daß die Lebenswirklichkeit a) zergliedert und b) als Erfahrung 'aus zweiter Hand' vermittelt wird. Die Zerstückelung darf vom Bildungswesen nicht weiter intensiviert werden. Ganzheitlichkeit heißt hier das Ziel, das sich sowohl in einer fachübergreifenden projektorientierten

Organisation des Unterrichts ausdrücken soll (KLEMM u.a. 1985, S.174) als auch in der Theorie- und Praxiseinheit, in der noch stärkeren Verknüpfung von Lernergebnissen mit tatsächlichen Lebensaufgaben (HEINEMANN 1985, S.13). Ohne Zweifel sind Kognition und Handlung eng miteinander verbunden (NEISSER 1979), auch wenn die Ansicht AEBLIs (1981) und vor allem PIÄGETs, daß das Denken aus dem Handeln hervorgeht, nur für die ersten Lebensjahre ohne Einschränkung und für das spätere Leben dann begrenzte Geltung hat. Im Mittelpunkt von Bildungsprozessen muß also die

7. Kompensation der second-hand-world

Kompensation der 'second-hand-world' durch "mehr konkretes, anschauliches und wirkliches Leben" (PFEIFFER 1985, S.237) stehen, durch unmittelbare Erfahrungen und direkten Umgang mit Menschen, Sachen und Ideen (HENTIG 1985, S.73). Nur die eigentätige Kombination von "Leben, Tun und Erfahren" (KATHE 1983, S.27) macht die Welt wirklich durchschaubar.

8. Freizeitbildung

Unausweichlich bewegen wir uns auf eine Gesellschaft zu, in der die arbeitsfreie Zeit die Arbeitszeit überwiegt. Die Arbeit wird zunehmend von Maschinen-Sklaven, Produkte der neuen Informationstechnologien, verrichtet. Ein neues Verständnis von Freizeit ist deshalb erforderlich (HAEFNER 1982, S.250). "Und so leuchtet denn ein, daß man auch für den würdigen Genuß der Muße erzogen werden und manches lernen muß" (ARISTOTELES 1958, S.295 f). Die gängige Auffassung, die Freizeit mit Nichts-Tun verbindet, wird zur geistigen und psychischen Zerstörung führen. Die Fülle an Eindrücken und Informationen, vermittelt durch Computer und neue Informationsmedien kann sehr leicht den Empfänger zu einem passiven Konsument verwandeln. Die Versuchung und die Möglichkeit dazu ist groß. In diesem Zusammenhang besteht die Gefahr einer völligen Sinn- und Orientierungslosigkeit. So muß sich Bildungswesen um die Vermittlung eines Freizeitverständnisses bemühen, das Muße auch in sinnvoller Eigenaktivität sieht (LAURIEN 1985, S.93) und

das ein neuartiges Zeitmodell beinhaltet (NAHRSTEDT 1986, S.519). Es muß der Flexibilisierung von Zeit, Lebens- und Lernbedürfnissen Rechnung tragen und "Lernen durch Arbeit in und an der Freizeit" (FROMME 1985) als zukunftsweisende Perspektive ins Licht rücken.

9. Kritikfähigkeit

Das nächste Ziel wird in der Aufzählung der individuellen Erziehungsziele nicht deshalb als letztes erwähnt, weil es das weniger wichtige ist (es gilt genau das Gegenteil), sondern weil es gleich viele individuelle wie soziale Parameter hat und daher auch der nächsten Gruppe eingeordnet werden kann. Das Ziel ist alt, konnte aber bis jetzt nur begrenzt verwirklicht werden, weil es meist in der **Praxis** nebenbei verfolgt wurde. Es handelt sich um Kritikfähigkeit (kritisches Denken). Angesichts der Vernetzung und der allgemeinen Entwicklung kann nur sie die Chancen zur Überwindung der vielfältigen Probleme bieten. Ich zähle zu ihren wichtigen Faktoren vier Punkte:

- a) Ein realistisches Welt- und Selbstverständnis basierend auf ausreichendem Grundwissen über Zusammenhänge, Tatsachen und Entstehungsbedingungen des Lebens und der Kultur (BREZINKA 1984, S.729).
- b) Emotionale Bildung mit all ihren Begleitfaktoren, die das Individuum dazu befähigen, das Psychische, Gefühlsmäßige und Musische zu erleben, ihnen dem Programmierbaren gegenüber gleichen Stellenwert zu geben und sie in Entscheidungssituationen miteinzubeziehen.
- c) Philosophisches Denken mit seinen dialektischen, zweifelnden, entwerfenden und bewertenden Parametern, die gerade in einer Computerwelt die Horizonte offen halten können (HENTIG 1985, S.53).
- d) Politisches Denken, das zur bewußten Bewältigung der Gegenwart, Erhaltung des Friedens und vor allem "zur aktiven Mitgestaltung eines voranzutreibenden Demokratisierungsprozesses" (KLAFFKI 1986, S.475) das ganze Leben lang motivieren wird.

GESELLSCHAFTSBEZOGENE BILDUNGSZIELE

1. Politische Bildung in Theorie und Praxis

Das Thema ist nicht neu. Das Ziel der demokratischen Bildung ist seit vielen Jahrzehnten im Mittelpunkt der pädagogischen Diskussionen, Bemühungen und Bildungsreformen gewesen. Es gibt viele Abhandlungen darüber und über die Wege seiner Realisierung. Auf dem Hintergrund der Computerisierung möchte ich hier nur die Dringlichkeit betonen mit der dieses Erziehungs- und Bildungsziel verfolgt werden muß. Es ist ein häufiges Phänomen, daß in Zeiten materiellen Wohlstandes die Last politischer Verantwortung als unbequem abgetan wird. Je reicher man ist, desto weniger bereit ist man, die sozialpolitischen Konsequenzen des Reichtums zu bedenken. Gesellschaften, die einen hohen Grad an Automatisierung und Computerisierung aufweisen, haben auch eine besonders leistungsfähige Wirtschaft; sie sind vergleichsweise reich. Menschen, die in ihnen leben, unterliegen eher der Gefahr, gleichgültig gegenüber innen- und außenpolitischen Problemen zu werden; sie fühlen sich von ihnen nicht betroffen.

Ich habe in 2.1.2. versucht, die Erscheinungsformen einer neuen sozialen Realität zu skizzieren. Unter anderem war die Rede von der Entstehung der Informationsgesellschaft und der übergreifenden Vernetzung, von einer Änderung der Strukturen sowie von wirtschaftlichen Interessen, alles Phänomene, die ein gewisses Risiko beinhalten. Für manche Autoren erscheint es sogar so groß, daß sie für ein Aufhalten der Computerisierung plädieren oder für eine Anpassung ihrer Entwicklungsgeschwindigkeit an die Möglichkeiten der Bildungsinstitutionen (RAEITHEL u.a. 1985, S.207). Ich habe auch erläutert, warum ich diesen Vorschlag als utopisch betrachte. Eine Umkehrung ist kaum noch möglich. Also bleibt als einzige Lösung, die Individuen auch in politischer Hinsicht zu befähigen, diese Situation zu meistern. Gerade wegen der Gefahren, die die Entwicklung verbirgt und gerade wegen des Wohlstandes, der zu einer politischen Apathie verleiten kann, ist es vorrangig.

das politisch-kritische Denken besonders zu fördern.

2. Abbau von Ungleichheiten

Im Rahmen einer demokratischen Bildung (EBERT in: TENORTH 1986, S.231 f) ist das Prinzip des Abbaus von Ungleichheiten, obwohl nicht neu (KLEMM u.a. 1985, S.20 f) doch immer noch aktuell. Der Gedanke einseitiger Elitenförderung hat hier keinen Platz. In Anbetracht der Ergebnisse der SHELL-Studie ist besonders auf die Chancengleichheit der weiblichen Population Acht zu geben. Geschlechtsunspezifische Interessenförderung ist hier gefordert. Da die Nachfrage nach qualifizierten Abschlüssen wächst (ROLFF u.a. 1984, S.16) und da die Gestaltung von Arbeit, Freizeit und Politik höhere Qualifikationen voraussetzt, ist die Forderung nach mehr Bildung für alle der einzige gerechte Weg. Wenn die Entwicklung uns nicht überrumpeln soll, brauchen wir "besser gebildete Menschen, also Menschen, die in der Lage sind, Konflikte zu bearbeiten, indem sie ihre Situation in dieser widersprüchlichen Welt reflektieren, Schlüsse daraus ziehen und entsprechend handeln" (PFEIFFER u.a. 1985, S.238).

3. Verantwortlichkeit

Die emanzipierende Kraft der Bildung (KLAFKI 1985) soll nicht nur im individuellen Bereich ihre Wirkung entfalten. Sie ist vielmehr für das Gemeinwohl unerlässlich, weil sie zur Reflektierung und Mitgestaltung der gesellschaftlichen Bedingungen befähigt. "Alles weist darauf hin, daß der Mensch künftig eine vermehrte Selbstkontrolle und weitblickende Verantwortlichkeit benötigt" (HENZ 1979, S. 101). Das soziale Wohl braucht diese beiden Charaktermerkmale genau so dringend. Deshalb darf das Bildungswesen die Realisierung dieses Erziehungszieles nicht vernachlässigen.

4. Solidarität

Verantwortlichkeit gegenüber der Allgemeinheit kann nur auf der Grundlage eines Gefühls von Solidarität und Gemeinsinn entstehen. Eine pluralistische Gesellschaft wie die unsrige braucht den Gemeinsinn als Orientierungs-

hilfe. Mit dem Wort Gemeinsinn ist eine "loyale, verantwortungsbewußte und opferbereite Einstellung zum Wohl eines größeren Ganzen gemeint, das aus verschiedenen Gruppen mit verschiedenen Sonderinteressen besteht" (BREZINKA 1984, S.735). Es handelt sich um die bejahende Einstellung zum Gemeinwohl (ebd.) und nicht um die abgekapselte Engagierung für spezielle Zwecke einer begrenzten Gruppe. Im Idealfall umfaßt Gemeinsinn auch das Solidaritätsgefühl mit der gesamten Menschheit.

5. Humanisierung Dies setzt ein Feingefühl gegenüber Unterschieden und eine prinzipielle Offenheit gegenüber dem Anderssein voraus. In der Zeit der Computerisierung und Vermassung darf das Besondere nicht kommentarlos übergangen werden. Eine Sensibilisierung für Unterschiede setzt Dezentralisierung der Ansichten voraus (RANG 1986, S.484). In der pädagogischen Praxis bedeutet das eine Humanisierung des pädagogischen Umgangs (KLEMM u.a. 1985, S.176), in all den Parametern, die dabei enthalten sind.

3.1.3. Konsequenzen der Computerisierung für theoretische/philosophische Bildungsbereiche

SPRACHE

Definitionen Für soziologische Ansätze ist Sprache das Medium der verbalen Kommunikation (REIMANN u.a. 1984, S. 194); die Philologen dagegen sehen in der Sprache hauptsächlich ein Mittel zum Ausdruck individueller Gedankengänge. Die Informationswissenschaften verstehen unter diesem Begriff einen Code, der die Übertragung, Sammlung und Verarbeitung von Informationen ermöglicht; dieselbe Ansicht teilen auch andere naturwissenschaftlich orientierte Ansätze, wie die Kybernetik und die Informatik. Philosophie, Pädagogik und Linguistik untersuchen

das Phänomen der Sprache unterschiedlich und betonen jeweils andere Aspekte. Eine Aufreihung von weiteren Differenzierungen würde hier sehr weit führen. Tatsache bleibt, daß die Vielfalt der Begriffsbestimmungen eine endgültige Definition erschwert.

Es ist trotzdem möglich, unter all den verschiedenen Ansätzen gemeinsame Elemente zu finden. Solch ein gemeinsamer Nenner ist die Tatsache, daß fast überall der Gedanke des kommunikativen Mediums dahintersteckt. Für manche Wissenschaftler begrenzt sich Kommunikation auf den Austausch nur zwischen Menschen (BOCK 1978, S.33) , für andere dagegen erstreckt sie sich auch über unbelebte (technische) Systeme (REIMANN u.a. 1984, S.190, SIMON 1982). Für einen pädagogischen Ansatz erscheint mir die Kopplung des soziologischen und des philologisch-philosophischen Blickwinkels am fruchtbarsten: beide Eigenschaften, die des Mediums für verbale Kommunikation und die des Mittels zum Ausdruck individueller Gedankengänge, verleihen der Sprachthematik eine wichtige Stelle in der pädagogischen Diskussion.

Bedeutung des Spracherwerbs

Der Spracherwerb ist Teil der Sozialisation des Menschen und trägt entscheidend zur Herstellung von Gemeinsamkeit innerhalb der Gesellschaft

bei. Die Bedeutung der einzelnen Worte ist die Kristallisierung und der Ausdruck des allgemeinen Sinnes, sowohl horizontal als auch vertikal, und verbindet die Menschen der Gegenwart untereinander und gleichzeitig mit der Vergangenheit. Sprache beeinflusst in entscheidendem Maße die Persönlichkeitsentwicklung. Sie bezeichnet Gegenstände und Verhalten und beinhaltet Weltanschauung und Mentalität der betreffenden Gesellschaft. Sie ist aber kein starres Gebilde, sondern ein lebendiger Organismus, der gleichzeitig andere prägt und sich von der wandelnden Umgebung prägen läßt. Sprache unterliegt Veränderungen und Verschiebungen in ihrer Bedeutung und ist um so ausdrucksfähiger je differenzierter sie wird. Jede Änderung eines Weltbildes wird erst verbal richtig vermittelbar (BOCK 1978, S.39) und nur das steht zur Ver-

fügung, was durch Worte bezeichnet werden kann.

Auch wenn die Worte, die jemand verwendet, Ausdruck der Gemeinsamkeit sind, ist die konkrete Reihenfolge (Syntax) und Auswahl, die er getroffen hat, Ausdruck seiner Individualität, obwohl die Satzbildung gewissen allgemeinen Regeln unterliegt. Ohne Sprache hat der Mensch kaum Möglichkeiten, seine Gedanken zu formulieren. Das Verhältnis von Sprache und Denken wird unter verschiedenen Aspekten unterschiedlich gefaßt. Da Denken sich in aller Regel in Sprache realisiert, besteht die Meinung, daß beide Vorgänge dasselbe sind, wobei der eine den inneren und der andere den äußeren Prozeß bezeichnen. Nicht alle teilen diese Ansicht, trotzdem einigen sich die meisten darauf, daß beide Vorgänge miteinander verbunden und voneinander abhängig sind. Je differenzierter das Sprachvermögen ist, desto differenziertere Gedanken können geäußert werden und umgekehrt: zum verfeinerten Sprachgebrauch gelangt man nur, wenn man differenzierte Gedanken ausdrücken möchte.

Merkmale der Computersprachen

Es ist hilfreich, hier die sich von der menschlichen Sprache unterscheidenden Merkmale der sogenannten Computersprachen kurz

hervorzuheben. Zwei Charakteristika, von denen viele weitere Eigenschaften stammen, erscheinen mir besonders wichtig: die **Begrenztheit** und die **Künstlichkeit**.

Die Begrenztheit, bedingt durch die Speicherkapazität des Prozessors, findet Ausdruck in mehreren Ebenen. Erstens ist der zur Verfügung stehende Wortschatz begrenzt, was gleichzeitig eine Armut in den Auswahlmöglichkeiten zur Folge hat. Die zweite Begrenztheit drückt sich in der oft kritisierten Eindeutigkeit der Computersprachen aus: jedes Wort hat nur einen einzigen klar definierbaren Sinn und schließt dadurch Vieldeutigkeit, Unklarheit und versteckte Bedeutung aus. Weiter noch gibt es eine rigide Begrenzung in der Syntax, die nur wenige, sich wiederholende, eintönige und gleichförmige Formulierungen erlaubt.

Computersprachen werden auch entwickelt, aber entwickeln **sich** nicht, und der Wesenszug ihrer Künstlichkeit setzt automatisch die Grenzen dieser Entwicklung. Die Sprache der Computer kann prägen, wird aber selber während dieses Prozesses nicht im Sinne einer interaktiven Auseinandersetzung geprägt. Sie bleibt zeitlos und umweltunabhängig, was die Lebensgeschichte des Menschen betrifft, und ihre Entwicklung unterliegt anderen Bedingungen.

Folgen Wichtig ist die Ausarbeitung der möglichen Folgen, die diese Erscheinung für die Menschen haben können. Es ist vielerorts die Befürchtung geäußert worden, ob es nicht jemals dazu kommen könnte, daß Menschen wie Computer sprechen. Hier teile ich die Ansicht HENTIGs (1986), der dieses Problem mit befriedigenden Argumenten entschieden verneint hat. So unflexibel und unökonomisch wie die Computersprache für den alltäglichen Gebrauch ist, kann sie niemals die natürliche Sprache ersetzen, denn sie kann ihr Niveau nicht erreichen (auch wenn sie in Zukunft flexibler wird). Trotzdem ist es möglich, daß sie sie verändert. Je mehr der Computer unablässiges Element unserer Umwelt wird, desto tiefgreifender kann sein Einfluß auf unsere Sprache sein.

Die Pädagogik steht in diesem Kontext vor zwei großen Problemen:

- 1) vor der Verarmung des Sprachvermögens und
- 2) vor der allmählichen Veränderung der menschlichen Denkstrukturen.

Beide hängen miteinander zusammen, weil Sprache und Denken für den Menschen nicht voneinander zu trennen sind (für den Computer gilt das wohlbemerkt nicht!).

Verarmung des Sprachvermögens

Da Menschen in aller Regel nur verbal denken können, bedeutet eine Begrenzung in ihrem Vokabular auch eine Begrenzung in ihrem Denken.

ORWELL stellt dieses Prinzip in seinem '1984' mit brutaler Klarheit dar: "Siehst du denn nicht, daß die Neusprache kein anderes

Ziel hat, als die Reichweite des Gedankens zu verkürzen? Zum Schluß werden wir das Gedankenverbrechen buchstäblich unmöglich gemacht haben, da es keine Wörter mehr geben wird, in denen man es ausdrücken könne" (ORWELL 1978, S.58 f). Und im Anhang: "Jede vorgenommene Substraktion war ein Gewinn, denn je begrenzter die Auswahlmöglichkeit von Wörtern ist, desto kleiner ist die Versuchung für den Einzelnen zu denken" (ebd., S.306, übers. v. mir). Zwar ist die Begrenzung in der Computersprache ohne jegliche ideologische Hintergedanken, wie ich hoffe, Tatsache bleibt, daß sie vorhanden ist, und daß sie ihre 'Partner', insbesondere die Heranwachsenden, in ihrem Sprachmodus beeinflussen kann. Ausschließlicher Umgang mit elektronischen Anlagen könnte zu einer graduellen Verarmung des Vokabulars und der syntaktischen Satzbildung führen.

Veränderung der menschlichen Denkstrukturen

Einen Schritt weiter führt die Kopplung von Sprache und Denken. Damit ist als zweites pädagogisches Problem die Veränderung der menschlichen Denkstrukturen angesprochen.

Sowohl Befürworter (SIMON 1982, FISCHER 1982) als auch Kritiker der Computerisierung (HENTIG 1986, VOLPERT 1985) sind sich in diesem Punkt einig. Weil es sich aber dabei ausschließlich um Vermutungen (und manchmal Hoffnungen) handelt, die bis heute von keinerlei empirischen Untersuchungen (Langzeitstudien wären hier die sichersten) belegt wurden, bin ich mir nicht so sicher. Ich sehe hier einen Bereich, wo der Eingriff der Pädagogik ausschlaggebend sein und wo eine gezielte Vorgehensweise das Resultat bestimmen wird. Soweit das Denken auch von der Sprache abhängt, gilt, daß man um so weniger wie Computer denken wird, je differenzierteres Sprachvermögen man besitzt.

Der Beitrag der Pädagogik

Was kann die Pädagogik zum besprochenen Thema beitragen? Provokativ behaupte ich: alles! Gemäßigter: das Gleichgewicht. Die zwei er-

wähnten Gefahren sind nur Möglichkeit und nicht Notwendigkeit:

ihnen kann vorgebeugt werden. Auf der einen Seite ist es notwendig, das Sprachvermögen des Menschen zu kultivieren. Reichtum im Vokabular, Vielfalt im Ausdruck, Klarheit und gleichzeitig das Erkennen der Vieldeutigkeit in der menschlichen Sprache,

Sprachliche
Pluralität

die Betonung der Nuancierung und der unerschöpflichen Möglichkeiten im Sprachgebrauch, sind längst bekannte und nunmehr besonders zu betonende Ziele. Auf der anderen Seite erfordert

Präzision

der Umgang mit Informationstechnologien in kreativer Weise, daß man in der Lage ist, gezielte Fragen zu stellen und sie klar und präzise auszudrücken. Also muß der Mensch lernen, "sich kurz auszudrücken und auf das Wesentliche zu beschränken" (HAPP 1985, S.17). Diesem Aspekt wurde bis heute vom traditionellen Sprachunterricht kaum die nötige Beachtung geschenkt. Diese Schwachstelle muß unbedingt aufgehoben werden. Durch die Förderung eines differenzierten Sprachgerüsts werden vielfältige

Differenzierte
Gedankengänge

Denkvorgänge unterstützt. Gezielte Einleitung und Provozierung dieses Prozesses von Seiten des Pädagogen sind hier erforderlich. Die Fähigkeit zur kritischen Auseinandersetzung, zur erfolgreichen Argumentation, zu logischen Schlußfolgerungen, zur Relativierung, Zusammenfassung, Hinterfragung, alles Kennzeichen eines wachen, flexiblen Geistes, müssen erst gelernt werden. Der Weg führt durch die Geheimnisse der Sprache und die Liebe zu ihrer Schönheit. Hilfreich kann hierbei die Gegenüberstellung

Vergleich

von menschlicher- und Computersprache sein, sowie die Ausarbeitung ihrer Merkmale. Dadurch werden dem Individuum die Vorzüge und Nachteile beider eher bewußt, es wird erfahren, welchen Preis man für die Exaktheit (HENTIG 1986) oder im Gegenteil für die Vieldeutigkeit bezahlt; durch den bewußten Vergleich wird klar, wo jede Sprache ihre Rolle zu spielen hat und wo sie nur Schaden anrichtet.

Aneignung der

Dadurch kommt die Pädagogik zu ihrem zweiten

Computersprachen Ziel, was die Sprachbildung betrifft: sie muß nämlich jeden einzelnen dazu befähigen, zu verstehen, was Computersprache eigentlich ist. Durch Beschreiben und Theoretisieren kann diesem Ziel kaum Rechnung getragen werden. Erforderlich ist die unmittelbare Nähe und die persönliche Erfahrung. Es ist selbstverständlich: um die zwei unterschiedlichen Sprachmodi vergleichen zu können, muß man beide erst kennen. Gleichzeitig vermeidet die Pädagogik auf diese Weise, daß sich durch spezielle Computersprachkenntnisse eine Elite bildet, die sich mit Hilfe ihres für andere unverständlichen Vokabulars abkapseln kann.

MENSCHENBILD UND COMPUTERWESEN

Das Problem Das Menschenbild, das bis zum jetzigen Zeitpunkt die ganze Palette der Bildungs- und Erziehungsprozesse geleitet hat und immer noch leitet, habe ich schon kurz beschrieben. Es basiert auf der Überbetonung der Fähigkeit zu logischem Denken und zu kognitiven Leistungen. Diese Fähigkeit wird für das hervorstechende Merkmal gehalten, das die Menschen von allen übrigen Wesen unterscheidet. Da man sich selbst für das höchste Wesen - außer Gott (wenn überhaupt!) - hält, nimmt die Kognition den obersten Stellenwert in der Hierarchie der Fähigkeiten ein.

Mit der rapiden Entwicklung neuer Informationstechnologien stellt sich nun die Frage, ob Computer wirklich denken können. Manche (insbesondere KI-Forscher) bejahen sie, andere dagegen verneinen sie. Da die Argumentationen sich auf der philosophischen Ebene bewegen, können empirische Daten wenig dazu beitragen, zu einem endgültigen Befund zu gelangen. Vielleicht ist es aber nicht so wichtig, eine Antwort darauf zu finden, ob Computer denken oder nicht. Es ist viel wichtiger zu überlegen, ob es erlaubt ist, umgekehrt Menschen als denkende Maschinen zu betrachten. Wenn man die Vielfältigkeit der Probleme in Betracht zieht, mit denen

sich der Mensch auseinandersetzen muß und dies auch tut, und gleichzeitig die Vielfältigkeit der Weisen, auf die er sich diesen Problemen annähert und sie eventuell löst, wenn man hinzu die Komplexität des menschlichen Wesens beachtet, die keinen Vergleich mit Computern zuläßt, kann man nur zu einem Schluß kommen: Elektronische Rechner und Menschen sind nicht verschiedene Arten derselben Gattung. So ist in diesem Zusammenhang die Tatsache zu betonen, daß beim Computer der biologische Faktor völlig fehlt. Unterschiedliche Altersabschnitte und damit verbundene biologische Vorgänge, Veränderungen und Notwendigkeiten gibt es nicht; keinen Hunger, keinen Durst, keine Müdigkeit, keine Schmerzen, kein Alter. Doch sind solch banale Dinge die Basis des Menschseins. Wenn diese ausgeschaltet sind, handelt es sich nicht um Leben. Außerdem haben Computer keine Gefühle, keine Träume, keine Wünsche; sie haben kein Gewissen, keine Bedürfnisse und keine Identität, kein Bewußtsein und Unterbewußtsein und keinen Zukunftsbezug. Ihnen fehlt jegliche Möglichkeit zur Persönlichkeitsformung, zur Metakognition, zur metaphysischen Problematisierung, zu Schuldgefühlen, letztendes zum realen Leben.

Trotz all dieser (und bestimmt noch weiterer) Unterschiede erweisen sich traditionelle philosophisch-anthropologische Vorstellungen nicht mehr adäquat, um das Selbstverständnis und das Selbstbewußtsein des Einzelnen zu stabilisieren und zu fördern. In verschiedenen Stadien hat die wissenschaftliche Entwicklung dem Menschen vieles abgenommen, was vorher das Vertrauen auf seine Einzigartigkeit und seine Überlegenheit gestützt hat. Der steigende Anschlag auf sein Selbstbewußtsein hat seine kosmologischen und ethischen Vorstellungen zunehmend zerbrockelt. Denn, nachdem die Physik und die Astronomie ihn aus dem Zentrum des Universums entfernt, die Biologie und Evolutionslehre ihn seiner göttlichen Einzigartigkeit und Perfektion beraubt haben, nachdem die Psychoanalyse seine Irrationalität und Triebhaftigkeit ans Licht gebracht hat, zweifeln nun die Informatik und die Künstliche Intelligenzforschung an sein letztes Refugium: die Gewiß-

heit, daß er das einzige Wesen ist, das zu denken, geistig zu arbeiten und zu lernen imstande ist. Angesichts der Tatsache also, daß geistige Hochleistungen einer gewissen Art kein unantastbares menschliches Privileg mehr darstellen und daß dadurch das differenzierende Charakteristikum für uns verlorengegangen ist, werden eine Neuinterpretation des Menschseins sowie ihre konsequente Eingliederung in die pädagogische und gesellschaftliche Ideologie und Praxis nötig. Ein neuer Standpunkt ist deshalb erforderlich, weil trotz allem und gerade aus diesen Gründen der Mensch weiterhin einzigartig ist. Diese Einzigartigkeit beruht auf dem kombinierten Zusammentreffen aller Aspekte, die ihm zukommen: der biologischen, geistigen, psychischen und sozialen. Sie beruht außerdem auf seine strukturelle Denkfähigkeit und der ausschließlich menschlichen Eigenschaft, seine Gedanken und Handlungen in ethischer Sicht zu bewerten.

Pädagogische Konsequenzen

Wenn ich behaupte, ein verändertes Bild des Menschseins sei für alle pädagogischen Bereiche erforderlich, dann meine ich damit:

- a) Die Pädagogik muß dieses Bild als selbstverständlichen Ausgangspunkt ihrer gesamten Praxis machen.
- b) Sie muß es ebenfalls implizit und explizit ihren Trägern und Empfängern vermitteln.
- c) Sie muß ihre gesamte Organisation und Struktur danach richten.
- d) Sie muß im Bereich der Schule die bis heute stark vernachlässigten psychischen und emotionalen Aspekte eingliedern und das Curriculum in diesem Sinne revidieren.

MORAL / ETHIK

Einleitung

Wenn die Besonderheit des Menschseins zum großen Teil in der Fähigkeit zum strukturellen Denken und zu metakognitiven ethischen Wertungen besteht, dann bedeutet das für die Pädagogik, daß sie diesen Aspekt intensiv zu pflegen hat. Die moralische Erziehung wurde zwar von der Pädagogik nie-

mals verleugnet, sie wurde aber trotz gegensätzlicher Behauptung nur unsystematisch, meistens auf den Religionsunterricht begrenzt und bei den übrigen Schulfächern und pädagogischen Tätigkeiten am Rande betrieben. Ich bin der Meinung, daß sich im Prinzip alle aufkommenden moralisch/ethischen Probleme in eine von zwei umfassenden Kategorien eingliedern lassen. Diese zwei Kategorien sind:

1. Die Aufrechterhaltung der menschlichen Grundrechte und
2. Das Problem der Werteerziehung.

Bei genauerer Betrachtung wird ersichtlich, daß auch diese zwei in eine einzige Kategorie verschmelzen könnten, nämlich in die der moralischen Erziehung. Nur aus Gründen der besseren Übersicht will ich diese grobe Trennung beibehalten.

Schwierigkeiten	Moralische Erziehung ist ein brisantes Thema. Es wird vorzugsweise vermieden, weil sich derjenige, der sich damit befaßt, seine Finger daran verbrennen kann. Es entbehrt einer objektiven Basis, kann schwerlich durch empirische Gegebenheiten unterstützt werden und beinhaltet zum größten Teil subjektive Weltauffassung und Ideologie. Auch läuft sie Gefahr in starren Moralismus auszuarten, in eine von oben herab gehaltene Predigt. Die Pädagogik hat lange dazu gebraucht, um von dieser Art fruchtloser Vorschriften wegzukommen, deshalb ist sie jetzt äußerst skeptisch gegenüber jedem Trend, der sie dazu verleiten könnte, die abgelegte Zwangsjacke überzuziehen und den in der Zwischenzeit errungenen kleinen Raum der Permissivität zu verlassen. Angesichts der sozialen Entwicklung wird ihr aber nichts Anderes übrig bleiben, als diesen risikoreichen Schritt zu wagen.
------------------------	--

Menschliche Grundrechte	Im Zusammenhang mit der Computerisierung vertreten Kritiker der technischen Entwicklung die Meinung, unsere Grundrechte seien in der Informationsgesellschaft arg gefährdet. Man konzentriert sich in diesem Sinne auf zwei möglichen Gefahren: 1) Einseitige Kanalisierung des
--------------------------------	---

Denkvermögens und 2) Überwachung des persönlichen Lebens und Verletzung der privaten Integrität.

Kanalisierung des Denkvermögens

In Bezug auf die erste Gefahr wird befürchtet, daß die gesamten Informationen, die den Normalempfänger alltäglich erreichen werden, stark normiert und standardisiert sein werden. Der Abstand zwischen dem, was durch die Netze wandern kann und dem, was tatsächlich wandert, wird riesig sein. Da alles, was mit Computern und Informationstechnik zu tun hat als zuverlässig gilt, wird der Empfänger solcher Informationen noch mehr als jetzt an sie glauben und davon ausgehen, sie kämen aus einer autorisierten Quelle. Möglichkeiten zur selbständigen und kritischen Beurteilung werden eingeschränkt sein. Grund dafür: Durch den vorgegebenen Denk- und Klassifikationsrahmen, innerhalb dessen sich das gesamte Angebot bewegen wird, wird die geistige Tätigkeit des Empfängers stark begrenzt und auf vorbestimmte Gleise gedrängt. Schließlich können Nachrichten, die aus ihrem Kontext gerissen sind und bruchstückhaft verbreitet werden, den wirklichen Zusammenhang vertuschen und zu fehlerhaften Schlußfolgerungen führen.

Datenverbrechen

Die zweite Gefahr umfaßt jede Art von Datenverbrechen und hier ganz besonders den Mißbrauch von eingespeicherten persönlichen Daten durch den Staat oder andere Machtgruppen. Fälle von jungen Leuten, die aus Spaß in die Computersysteme von Banken oder Versicherungsgesellschaften eindringen und dort eine lustige Botschaft oder ein absichtliches Durcheinander hinterlassen, haben uns schon seit langem überzeugt, wie leicht auch in Computern gespeicherte Daten zu manipulieren sind. Nicht nur fühlt man sich deshalb schutzlos vor Mißbrauch und Manipulation seiner Daten, sondern man ist auch äußerst skeptisch wegen der Tatsache, daß sich dabei nur schwer eine unmittelbar verantwortliche Instanz finden läßt.

Schlußfolgerungen

Auf den ersten Problemkreis ist schon in Kapiteln 3.1.1. und 3.1.2. näher eingegangen. Kurz zusammengefaßt heißt die Antwort: als einziger

Ausweg bietet sich nur die Erziehung zu stark kritischem Denkvermögen in allen Lebensbereichen an, insbesondere den gesamten politischen und sozialen Vorgängen gegenüber. Der zweite Problemkreis, nämlich die Gefährdung der menschlichen Grundrechte durch Datenverbrechen jeder Art, scheint die Menschen noch mehr als die erste Gefahr in Angst zu versetzen. Denn damit sind auch existentielle Risiken verbunden. In dieser Hinsicht muß allerdings gefragt werden, ob das Problem wirklich neu ist oder bloß die Variation eines alten. Gefährdete individuelle oder geistige Freiheit, Polizeiakten und Beschattung sind keineswegs neu. Höchstens die Mittel haben sich geändert, und ich bezweifle, daß sie das Verbrechen erleichtern. Der Einbruch in das Computersystem einer Bank ist für einen Dieb genau so schwierig wie die Organisation und Durchführung eines Überfalls. Mit zunehmender Einführung des bargeldlosen Zahlungsverkehrs wird sich wahrscheinlich eine Verschiebung in der Art einstellen, wie Raube durchgeführt werden. Das heißt aber nicht unbedingt, daß die Zahl der Vorfälle steigen wird. Das gleiche gilt auch für Überfälle von Seiten des Staates. Von offiziell staatlicher Seite stellt man die Bereitschaft fest, Rechtsprobleme so schnell wie möglich aus dem Weg zu schaffen. Notwendige Änderungen in der Gesetzgebung wurden schon teilweise vorgenommen und weitere werden noch besprochen. Man ist bemüht, den Bürger und die staatlichen Institutionen vor Datenmißbrauch zu schützen und die individuelle Freiheit wie die nationale Unabhängigkeit durch gesetzliche und andere Maßnahmen so gut wie möglich abzusichern. Ein geschichtlicher Überblick beweist außerdem, daß niemals die vorhandenen Mittel die entsprechende Rolle gespielt haben, sondern genau umgekehrt, daß sie immer entwickelt wurden, um vorgefaßte Absichten zu realisieren. Diktaturen basieren auf Menschen, nicht auf Mitteln.

Das Problem der Werteerziehung

Diese Gedanken sollen keineswegs die Gefahren einer alles übergreifenden computergesteuerten Vernetzung für die individuelle und nationale Freiheit bagatellisieren. Zweifellos bietet die Entwicklung der Informationstechnik erweiterte Möglichkeiten für potentielle Verletzungen der menschlichen Grundrechte. Nur sollte die Betonung auf den menschlichen und nicht auf den materiellen Faktor fallen. Es ist eben von der Art, wie man die Frage der Werte- und Moralerziehung angeht, abhängig, welche Formen die Anwendung der Computer annehmen wird. In letzter Zeit wird vielerorts Werteerziehung gefordert. Doch nähere Auslegung der geforderten Werte erweckt den Eindruck, daß es sich dabei um neokonservative politische Antworten auf allgemeine soziale Probleme handelt. Die festzustellende Fixierung auf oberflächliche Äußerungen, wie Fleiß, Leistung, Disziplin und sonst nichts, zeigt, wie weit solche Parolen von einer ernsthaften Auseinandersetzung mit der neu entstandenen pädagogischen Situation entfernt sind. Es geht jetzt um eine ganzheitliche moralische Orientierung angesichts der Entwicklung im sozialen, beruflichen und wissenschaftlichen Sektor.

Die moralischen Konsequenzen der Hochspezialisierung

Die Hochspezialisierung in den Berufen macht es immer unmöglicher, daß jeder das Gebiet jedes anderen überblicken kann. In manchen Fällen ist es sogar so, daß der Fachspezialist der einzige ist, der sein Projekt in allen Einzelheiten verstehen und die weittragenden Folgen seines Tuns beurteilen kann. Das bedeutet, daß die Verantwortung nur auf ihm lastet. Alle übrigen müssen sich auf ihn verlassen und hoffen, daß er seine Arbeit zum gemeinsamen Wohle verrichtet. Daraus ergeben sich zwei Schlußfolgerungen:

- 1) Jeder einzelne muß in der Lage sein, erstens sich der vollen Verantwortung seines beruflichen Tuns bewußt zu sein und zweitens ständig konsequent danach zu handeln. Das bedeutet, daß jeder ein weit entwickeltes moralisches Niveau erlangen muß.

- 2) Dieses moralische Niveau hat das gleiche für alle zu sein. Nur so wird gewährleistet, daß es als allgemeine Ausgangsbasis aller Entscheidungen und Handlungen fungieren wird. Dadurch wird dann auch der Gefahr entgangen, daß einzeln und getrennt geförderte individuelle Interessen eine 'Erosion' des Sozialen zur Folge haben. Wie die Verantwortung gegenüber dem Gemeinwohl in den jeweiligen Berufs- und Lebensbereichen aussieht, bedarf einer jedesmal von Neuem vorgenommenen Interpretation. Diesen Schritt kann dann nur der Einzelne für sich selbst tun, je nach den spezifischen Bedingungen der jeweiligen Situation. Es ist Aufgabe der Pädagogik, die gemeinsame ethische Grundlage zu vermitteln, das moralische Empfinden zu stärken und die gesamte metakognitive Bewertung in diese Richtung zu fördern.

Sinnfindung Der Eingang des Computers verstärkt das Schwinden von Sinn in jenen Lebensbereichen, wo am Bestehen überhaupt eines Sinnes gezweifelt wurde. Sehr wichtig für die Pädagogik ist die Fragestellung, die sie in Bezug auf die Lernthematik aufwirft: Was hat es noch für einen Sinn, für eine Zukunft zu lernen, wenn: a) wir uns nur unklar vorstellen können, wie sie aussehen wird und b) wenn das, was wir heute lernen, schon morgen mit großer Wahrscheinlichkeit überholt, unbrauchbar oder von Computern leistbar sein wird? Diese Frage nach dem Sinn des Lernens, die zwar die Pädagogik fast ins Schwanken bringt, ist meiner Meinung nach positiv zu beurteilen, weil sie zum ersten Mal auf überzeugende Weise unsere zweifelhafte Einstellung dem Lernen gegenüber aufgedeckt hat. Diese Einstellung wurde schon oft in dieser Arbeit beschrieben und besteht unter anderem in die Überbetonung der bloß kognitiven Aspekte, in die Überbewertung der Quantität, in die Vernachlässigung qualitativer Aspekte und in die sinnlose Anhäufung von passivem Wissen. Die Frage nach dem Sinn des Lernens zwingt nun die pädagogische Theorie und Praxis zu einer Neubesinnung und einer eventuellen Revidierung ihrer Orientierungspunkte. Ich finde diesen Beitrag

deshalb so wichtig, weil das Problem schon lange unter der Oberfläche geschlummert hat, so daß es keiner wahrnehmen konnte oder wollte. Der stürmische Einzug des Computers hat den wunden Punkt ans Licht gebracht, so daß ihn niemand mehr übersehen kann. Wie es scheint, haben junge Leute noch zusätzliche Probleme, auch im übrigen Lebensbereich einen Sinn zu finden. Neue Informationstechnik trägt nicht gerade dazu bei, eine befriedigende Sinnorientierung zu finden.

Vorschläge Ein Vorschlag wäre, den übergreifenden Sinn in den dialektischen Prozeß des Strebens nach Einheitlichkeit zu lokalisieren. Damit ist der Versuch gemeint, ständig die unterschiedlichsten äußeren Reize, Erfahrungen, Eindrücke und Bedingungen und die inneren Reaktionen, Empfindungen, Gedanken und Haltungen im Einklang zu bringen. Dieser Gedanke ist besonders schwer zu verwirklichen. Insbesondere ist es schwierig, ihn pädagogisch und praxisorientiert zu gestalten; denn jede Synthese stellt das Individuum erneut vor einem Widerspruch. Doch ist jeder Versuch, diese Widersprüche aufzuheben, ein weiterer Schritt auf den Weg zur Einheitlichkeit.

In diesem nie endenden Prozeß sehe ich den Lebenssinn. Er betrifft Widersprüche innerhalb verschiedener Elemente eines einzigen Bereichs oder zwischen unterschiedlichen Lebensbereichen oder zwischen innerer und äußerer Welt. Er betrifft Haltungen genauso wie Emotionen, Ideale oder Absichten. Er erstreckt sich über den Umgang mit sich selbst, mit anderen Menschen, mit materiellen Dingen und mit geistig-kulturellen Produkten. Lernen und Arbeiten haben so gesehen den gleichen Sinn. Rein theoretisch betrachtet gehen beide Vorgänge ineinander: beim Arbeiten lernt man, und auch Lernen ist Arbeit. Und schließlich sind Lernen und Arbeiten nichts Anderes als Leben. Insbesondere kann der Computer diese gewünschte Kombination von Lernen und Arbeiten erleichtern.

Pädagogische Konsequenzen

Solche Feststellungen mögen zwar eine Banalität sein, sie werden aber meistens übersehen, wenn es darum geht, in 'normalen' Schulen die Praxis zu organisieren. Computerarbeit scheint in besonderer Weise die Aspekte des Erlebens, der Arbeit und des Lernens zu kombinieren. Sie bringt eine andere (nicht gute oder schlechte) Betrachtungsweise ins Spiel. Sie ist eine einzigartige Alternative, diese Probleme zu verdeutlichen, weil sie sie sichtbar macht. Pädagogik hat dadurch ein weiteres Instrument, um auch die philosophischen Fragestellungen wirklichkeitsnah und greifbarer anzugehen. Wenn Computerarbeit in der Schule richtig eingesetzt wird, kann sie Anlaß dafür sein, Sinnprobleme in den Bereichen der Arbeit, der Freizeit und des Alltags aufzudecken. Ist sich der junge Mensch erstmal der auftretenden Widersprüche bewußt, kann er gezielt versuchen, sie aufzuheben.

3.2. Spezielle pädagogische Entwicklungen als Konsequenz der Computerisierung

3.2.1. Computererziehung

In diesem Kapitel werden in einem geschlossenen Gedankengang Ideen präsentiert, die schon früher mehrfach aber verstreut dargestellt wurden. Die Wiederholungen sind unvermeidbar, wenn keine Argumentationslücken entstehen sollen.

Computer als Werkzeuge

Computer sind Werkzeuge; nur unterscheiden sie sich von den üblichen Werkzeugen in zwei Aspekten: in ihrer Durchdringungsfähigkeit und in ihrer Vielseitigkeit (HAPP 1985, S.4). Man kann Computer in drei-

erlei Hinsicht als Werkzeuge begreifen (MANDL u.a. 1985, S.3-4):

Einerseits als kulturspezifische Werkzeuge, Vehikel und Medien "der industriellen Produktion und des Transports von Information". Sie steuern und automatisieren Produktionsabläufe, sie überwachen Prozesse und kontrollieren Fehler, sie erstellen und verwalten umfangreiche Informationsbanken, sie ermöglichen einen schnellen und komfortablen Zugriff auf Datenmengen, auch wenn diese weit entfernt gespeichert sein sollten. In diesem Sinne gehören Computer "unbestreitbar zum Inventar unserer Werkzeugkultur", ihre Bedienung muß demzufolge notwendiger Teil der gesellschaftlichen Sozialisation sein (ebd.).

Auf der anderen Seite können Computer als Denkwerkzeuge, Prothesen oder Technologien des Geistes begriffen werden, als Werkzeuge des Intellekts, wie GOODY (1977) sie apostrophiert. Damit ist gemeint, daß sie, so wie die Sprache, Mittel zum Denken und Problemlösen sind. Sie bieten neue Möglichkeiten zur Darstellung und Verarbeitung von Tatsachen und Strukturen. Sie könnten dadurch alte Denkformen, die sich am Gebrauch von Papier und Bleistift orientieren, verdrängen oder zumindest verändern. Diese Wahrscheinlichkeit besteht um so mehr, je leistungsfähigere Computer entwickelt werden. Wenn sich die Erwartungen von den 'Rechnern der fünften Generation' erfüllen, werden unsere geistigen Arbeitsmuster zum großen Teil inadäquat sein. Neue Wege zur Simulation und Gedankenexperimenten eröffnen für die wissenschaftliche Forschung breitere Horizonte.

Schließlich können Computer als Lernwerkzeuge begriffen werden, "die wesentliche Bildungsinhalte und Informationsbestände vermitteln oder auf spezifische Weise veranschulichen könnten" (MANDL u.a. 1985, S.4). Das bedeutet, daß Computer beim Bildungsprozeß eine ähnliche Stelle einnehmen wie bisher Bücher und Lehrer, es heißt aber nicht unbedingt, daß diese von Computern verdrängt werden (müssen).

Die Reaktionen

Die rasante Verbreitung und die Dynamik der

1. In der Allgemeinheit

neuen Technologien rufen bei einer Vielzahl

von Betroffenen negative Gefühle hervor. Zu Jahresbeginn 1984 hat eine INFAS-Erhebung gezeigt, daß über 70% der Befragten "elementare Ängste hinsichtlich für sie ungewisser, als negativ antizipierter Erfahrungen und Folgen aus der Begegnung" mit Computern haben (MANDL 1984, S.1). Wahrscheinlich tragen auch öffentliche Diskussionen und TV-Sendungen zur Verschlimmerung dieses gespannten Verhältnisses bei. Es gibt auch andere Gründe: Der Bereich der Hardware entwickelt sich mit steigender Geschwindigkeit und läßt die Erarbeitung von humanen System-Benutzer-Schnittstellen weit hinter sich. Wirtschaftlich-rationale Gründe drängen solche benutzerunfreundliche Systeme vorzeitig in die Anwendung, ohne ihnen die erforderliche Zeit zur Verfeinerung zu gewähren. Andererseits sind ihre Benutzer meist gar nicht oder nur mangelhaft auf die neuen Ansprüche vorbereitet. Eine häufig nur flüchtige Einweisung reicht kaum aus, um ihnen Ängste und Leistungsdruck zu nehmen (ebd., S.2). Zu der negativen Grundhaltung gegenüber Computern kommen affektive Abneigung, Ängste vor gesundheitlicher Schädigung und vor beruflich-existenzieller Bedrohung. Die Situation in der Arbeitswelt wird demnach gegenwärtig als problematisch bewertet.

2. In den Bildungsinstitutionen

Auch das Klima in den Bildungsinstitutionen wird vielerorts von Zurückhaltung, manchmal sogar von Abweisung charakterisiert. Eine Ausnahme bilden die Hochschulen, deren Fakultäten - auch die sozialwissenschaftlichen (ebd.) - überwiegend positiv das neue Werkzeug aufgenommen haben. Grund für diese positive Haltung ist die erweiterte Forschungseffektivität, die Computer ihnen anbieten. In den Schulen ist man skeptischer. Die Vorstellungen, wie man auf Mikroelektronik reagieren soll, sind in der Lehrerschaft diskrepant und diffus (SPIES in: BOSLER u.a. 1981, S.148). Hauptsächlich Physik- oder Mathematiklehrer zeigen eine gewisse Offenheit oder versuchen sogar das Thema Computer in ihren Unterricht zu integrieren. Ihnen und manchen anderen ist es klar, "daß man vor der Zukunft die Augen nicht

verschließen kann und auch nicht darf, wenn man seiner Verantwortung als Pädagoge gerecht werden will" (WANDL 1985, S.4). Für eine Anzahl der älteren Kollegen dagegen, insbesondere für die Geisteswissenschaftler, ist der Computer eine zusätzliche Schwierigkeit, von der sie sich eher überfordert fühlen (WILHELM I u.a. 1984, S.25). Sich mit der neuen Technik zu befassen, sich mit ihr vertraut zu machen, eine Computersprache zu erlernen, fordert von ihnen Fortbildung, für die sie schwer zu gewinnen sind. Es ist außerdem verblüffend, daß man Lehrer aller Schulformen antrifft, welche die Folgen der steigenden Computerisierung überhaupt nicht zur Kenntnis nehmen. Man bekommt den Eindruck, "daß Kenntnisstand und Konzentrationsrichtung es vielen Lehrern unmöglich macht, in ihrem Unterricht Bedeutung und Auswirkung von Mikroelektronik einigermaßen zureichend zu betrachten" (SPIES in: BOSLER u.a. 1981, S.150). Andere Aspekte, wie die vorherrschenden Anglizismen der Computersprachen, die insgesamt degradierte Sprache, die gebraucht wird, die negative Vorbelastung mit 'elektronischen Kriegsspielen', waren der Anlaß für eine skeptische Beurteilung der Möglichkeiten, die der Eingang der Computer in den Raum der Schule eröffnet. Erfahrungen auch von Seiten der Eltern verstärken die bestehenden Schwierigkeiten (MANDL 1984, S.2). Bei den Lehrern, die 'aufgeklärter' sind und schon mal über die kulturverändernde Auswirkung der Computerisierung oder über Möglichkeiten einer Eingliederung und Behandlung dieses Themas in ihrem Unterricht nachgedacht haben, ist eine Neigung festzustellen, die Situation mit gängigen Dichotomien (z.B. human / technisch, Anpassung / Widerstand) zu fassen (SPIES in: BOSLER u.a. 1981, S.150).

Computer-literacy und Computer-illiteracy

Ausgehend von den USA, wo die meiste Erfahrung mit Computern gesammelt worden ist, wurden in letzter Zeit zwei neue Termini in das wissenschaftliche Vokabular eingegliedert: 'Computer-literacy' und 'Computer-illiteracy'. Letzteres bedeutet 'Computer-analphabetismus', wobei Alphabet-

tismus metaphorisch gemeint ist. Er bezeichnet die fehlende Fähigkeit von auf den Computer unvorbereiteten und daher hilflosen Absolventen traditioneller Ausbildungsberufe (ebd., S.3). Im Gegensatz hierzu ist der Begriff 'Computer literacy' nicht so leicht ins Deutsche zu übersetzen. Mit dem Ausdruck 'literacy', der im gesamten angelsächsischen Sprachraum verwendet wird, bezeichnet man das Beherrschen der Wissensgrundlagen in einem Gebiet. Es ist damit gemeint, daß man die in diesem Gebiet veröffentlichten wissenschaftlichen Abhandlungen lesen und zum großen Teil auch verstehen kann. In Verbindung mit Computern bezieht sich in der Regel das grundlegende Wissen auf die Bedienung von Microcomputern und Informationssystemen, auf das prinzipielle Verständnis des Aufbaus von Soft- und Hardware und auf die Kenntnis der Auswirkungen von elektronischer Datenverarbeitung (WILHELM I u.a. 1984, S.27).

Notwendigkeit der
Computererziehung

Es gibt drei Arten von Argumenten, die die Notwendigkeit von Computererziehung unterstützen. Es sind dies:

- a) wirtschaftliche,
- b) demokratische und
- c) humane Gründe.

a) Aus wirtschaftlichen
Gründen

Die wirtschaftlichen Gründe berühren die Pädagogik nur mittelbar, können aber nicht völlig außer Acht gelassen

werden, da Wirtschaft ein entscheidender Faktor für die Existenz jedes Staates ist. Es besteht die Forderung, den Anschluß an die internationale Spitzentechnologie nicht zu verpassen. Ein Aufschwung der Technologieentwicklung hat die Unterstützung der Bevölkerungsmehrheit als Voraussetzung, denn er braucht dringend qualifizierte Fachkräfte als Träger der Innovation. Private Unternehmer werden kaum Hemmungen haben, den Bedarf mit hochbezahlten fremden 'Spitzenköpfen' zu decken. Warum sollen dann die eigenen zumindest nicht konkurrenzfähig sein?

b) Aus demokratischen
Gründen

Daß die Computerisierung schon jetzt und zukünftig noch mehr die Lebens - welt und Arbeitswelt der Menschen dra- stisch verändern wird, ist unbestritten. Wenn man von der Über- zeugung ausgeht, daß es nicht einer kleinen Gruppe von Fachleu- ten überlassen bleiben darf, darüber zu entscheiden, wie sich die Sache weiterentwickelt (HAPP 1985, S.5), dann ist die all- gemeine Computererziehung unabdingbar. Die Schule ist bis jetzt der neutralere Ort, wo die Vorbereitung auf die Lebenswelt und demnach auch auf den Umgang mit Computern stattfinden kann. Würde man es ausschließlich privaten Institutionen überlassen, die Computerkenntnisse den Interessierten zu vermitteln, würde sofort eine weitere Ungleichheit der Bildungschancen entstehen, da finanzielle und umweltbedingte Gründe die schon Benachteilig- ten davon ausschließen würden (WANDL 1985, S.33, CREAMER in: WILHELM I u.a. 1984, S.27). Öffentliche Bildungssysteme dürfen soziale Privilegierung nicht fördern. Im Hinblick auf die Com- puterentwicklung bedeutet dies die Realisierung von Vorausset- zungen, die die Bildung "einer sich verselbständigenden Gruppe von Spezialisten mit eigener (Computer-)Kunstsprache und - für Außen- stehende - untransparenten Denk- und Verfahrensweisen, die am Bruttosozialprodukt, folglich auch an den Entlohnungssystemen mehr Anteil hätte als die restliche Bevölkerung", (MANDL 1984, S. 3) unmöglich machen. Solche Voraussetzungen können nur dann entstehen, wenn der differenzierende Aspekt, nämlich Computer- kenntnisse, zum allgemeinen Bildungsgut und zur für alle zu- gänglichen Bildungserfahrung werden.

c) Aus humanen
Gründen

Es gibt schließlich auch humane Gründe, warum eine allgemeine Computererziehung notwendig ist. Diese hängen zusammen mit einer adäqua- ten geistig-psychischen Vorbereitung auf die Arbeits- und Lebens- bedingungen. Wenn es so gut wie sicher ist, daß der Bürger von morgen Computerbegegnungen nicht mehr meiden können , ist es unverantwortlich, ihn in Unkenntnis darüber zu lassen .

Unverständnis und Ignoranz rufen Gefühle der Ohnmacht hervor und können bis zum irrationalen Handeln führen. Es ist auf alle Fälle Aufgabe der Pädagogik, solchen Krisen im individuellen Bereich vorzubeugen.

Träger der Computererziehung

Die Bildungseinrichtungen sind der bis heute "klassische Ort des Erwerbs von grundlegenden Orientierungen und Wissen" (MANDL 1984, S. 4), auf denen späterer Informationsgewinn und adaptive Orientierung fußen. Wenn nun für den kompetenten und handlungsmächtigen Umgang mit einer sich verändernden Realität ein Wandel der Haltungen und Kenntnisse erforderlich ist, dann fällt auf eben diesen Einrichtungen die Aufgabe des Vermittlers dieses Wandels zu. Sie haben in diesem Fall die Computererziehung zu übernehmen, wenn sie mit ihrer Rollendefinition konform bleiben wollen. Die oben aufgeführten Argumentationen sind meiner Meinung nach Grund genug für unsere Bildungssysteme, sich dieser Aufgabe zu stellen.

Damit die positiven Seiten der Computerisierung entwickelt werden und zugleich negativen Folgen entgegengewirkt wird, müssen Schule und Lehrer in die Verantwortung genommen werden. Vor allem den Pädagogen "bleibt gar nichts Anderes übrig, als sich mit der Computertechnologie zu beschäftigen, damit sie auf eine sachkundige Weise ... lenkend Einfluß nehmen können" (WANDL 1985, S.12). Und HAPP (1985, S.19) stellt fest: "Computer sind zu vielem nütze und auch wieder übel. Denn man läuft Gefahr, den Blick für die Wirklichkeit zu verlieren, an der Würde des Menschen zu verzweifeln und sprachlos zu werden. Aber dagegen müssen wir ein Mittel finden: Computererziehung". Computererziehung so gesehen, versteht sich als Vorbeugemaßnahme gegen potentielle Probleme und Gefahren, die die Computerisierung der Gesellschaft mit sich bringt.

Bedenken

Es gibt trotz allem eine breite Palette von Beden-

ken, die von Seiten der Pädagogen geäußert werden und die sich gegen einen Einsatz des Computers in den Schulen richten. Im einzelnen handelt es sich meistens um folgende Vorbehalte (WANDL 1985, S.14 f):

- Angst vor einer unmenschlich werdenden totalitär-technokratischen Zukunft;
- Angst vor einer völligen Entfremdung des Menschen und einer Flucht aus der realen Welt in die Maschinenwelt als Folge des Entbehrens von ursprünglichen Erfahrungen (RAEITHEL u.a. 1985, S.210);
- Computerlernen brächte soziale Isolation mit sich und böte keine Handlungsmöglichkeiten;
- es passe das Kind an das System an und vernachlässige das Denks-
training;
- mit seiner Perfektion könnte es zu Lernentmutigung führen.
- Ein weiterer Einwand ist, daß Kinder keine Aufgaben für Computer haben und daß sie geistige, psychische, gesundheitliche oder sprachliche Schäden davontragen können.

Bei vorsichtiger Betrachtung dieser Bedenken zeigt sich, daß es kein einziges gibt, das nicht durch geeignete pädagogische Maßnahmen behoben werden könnte. Die Bedenken sprechen Befürchtungen an, die einfach deshalb bestehen, weil die Orientierung im Bildungssystem so ist, wie sie heute ist. Die Realisierung der negativen Auswirkungen ist "nicht technologisch zwangsläufig, vielmehr hängt es gerade auch von Bildungs- und Mitbestimmungsmöglichkeiten ab, ob positive Möglichkeiten der Informationstechnologie genutzt werden können" (FAULSTICH-WIELAND 1986, S. 504). Sobald sich also die Richtung der pädagogischen Bemühungen auch in der **P r a x i s** entsprechend ändert, kann den Gefahren entgegengewirkt werden.

Begriffsbeschreibung

Mit dem Begriff Computererziehung meine ich Erziehung für den gesamten Bereich der Computerbegegnungen. Ich verstehe darunter die Vermittlung

sowohl von Kenntnissen als auch von Haltungen. Nicht nur die "liebevollen und zukunftsweisenden Antworten der ganzen Schule auf eine bedeutende Veränderung der Welt, in die ihre Schüler hineinwachsen" (HAPP 1985, S. 5). Das natürlich auch; dazu aber noch die Bekanntschaft mit den Rollen, in denen Computer im Leben und Beruf anzutreffen sind. Dabei sollen die zwei folgenden Grundprinzipien als Leitlinien gelten:

- (1) Alle (Jugendliche) haben einen Anspruch darauf, solche Fähigkeiten zu erwerben, die ihnen einen verantwortungsvollen und kompetenten Umgang mit Informations- und Kommunikationstechniken ermöglichen und Bildungschancen erschließen (PESCHKE 1985, S. 353).
- (2) Möglichkeiten, Grenzen und Gefahren der Nutzung und Weiterentwicklung der Computer- und Kommunikationstechnik sollen erkannt und bewertet werden können (ebd.).

Computer im Bildungsprozeß

Im allgemeinen ist die Rolle des Computers im Bildungsprozeß unter zwei unterschiedlichen Aspekten zu sehen:

Einerseits als **L e r n w e r k z e u g** (vgl. S. 95): es geht dabei um computerunterstützten Unterricht, um ICUI-Systeme, um Microwelt-Didaktik und um die damit zusammenhängenden Parameter der Thematik 'Medien im Unterricht'.

Andererseits kann der Computer selber **G e g e n s t a n d** der **L e r n t ä t i g k e i t** sein, wobei man nochmal unterscheiden kann zwischen dem Fall, wo er bloßes Diskussionsthema ist und seine Anwesenheit nicht unbedingt nötig, und dem Fall, wo er gleichzeitig Lernobjekt und -medium ist.

Ersteres trifft bei der sozialwissenschaftlichen Auseinandersetzung mit der Computerverthematik zu, das letzte beim Informatikunterricht. Meiner Meinung nach gehören in einer globalen Computererziehung alle drei Aspekte, die auf Abbildung 3 übersichtlich skizziert werden.

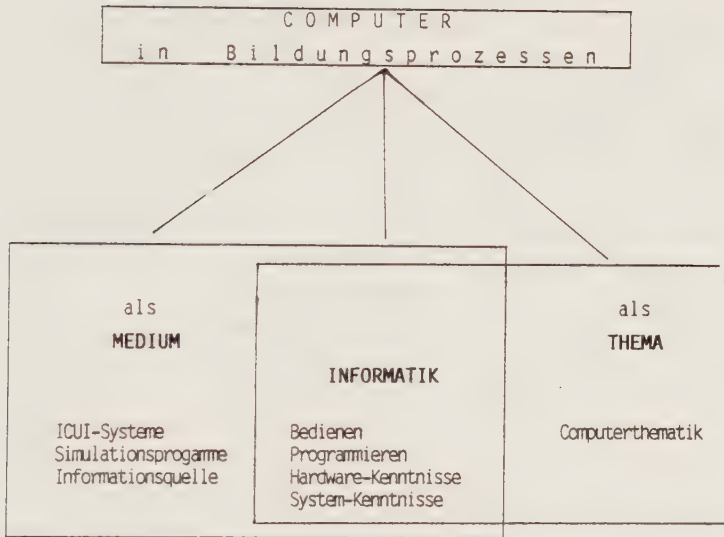


Abbildung 3: Aspekte der Computereinführung in den Bildungsprozeß

Ziele Der Einsatz des Computers in der Bildung sollte nach meiner Ansicht vier Ziele verfolgen:

1. Entmystifizierung
2. Effektiven Gebrauch
3. Kritische Auseinandersetzung
4. Kreative Gestaltung.

Die Reihenfolge ist nicht beliebig. Sie stellt eine steigende Aneignung der Computerkultur dar. Ich betrachte die vier Ziele als aufeinanderfolgende Stadien einer fortschreitenden Computerverziehung. Zwar sind ihre Grenzen nicht undurchlässig, doch beinhaltet jedes von ihnen Kenntnisse und Fähigkeiten, die im Vergleich zum vorigen Stadium anspruchsvoller sind. Außerdem

ist jede Etappe unabdingbare Voraussetzung für die nächste. Ein großer Abstand trennt Entmystifizierung der Computer von der Fähigkeit zur kreativen Gestaltung der Informationstechnik, und letztere ist ohne vorherige kritische Auseinandersetzung mit der technischen Entwicklung nicht realisierbar.

Erläuterung der Ziele

Mit dem Ziel der Entmystifizierung ist eine erste Bekanntschaft mit dem Computer gemeint, ein erstes Verständnis für seine Funktionsweise, so daß keine Berührungsängste entstehen können. Erst danach können die Fähigkeiten gefördert werden, die dem Einzelnen eine effektive und allseitige Anwendung des Werkzeugs Computer in seinem Leben und Beruf ermöglichen. Eine kritische Distanz, das Abwiegen von Vor- und Nachteilen, die Auseinandersetzung mit Problemen, die mit der Verbreitung der Computer- und Informationstechnik zusammenhängen, ist erst dann möglich, wenn man die Stärken und die Merkmale der Computer kennt. Gleichzeitig ist sie in diesem Stadium auch notwendig, um der distanzlosen Faszination eine Grenze zu setzen. Nur die kritische Akzeptanz führt zu kreativen Formen des Umgangs mit dem Computer, die sowohl für die Gesellschaft als auch für das Individuum kurzfristige und weittragende Vorteile mit sich bringt.

Der Beitrag des Computers als Medium

Der Computer als Lehr-Lernmedium wird meistens nicht in den Aufgabenbereich der Computererziehung einbezogen (FAULSTICH-WIELAND 1986). Ich bin aber der Meinung, daß der Einsatz des Computers als Medium im Unterricht auch einen entscheidenden Schritt zur Entmystifizierung und Handhabung der Maschine beiträgt. Es ist mir natürlich bewußt, daß bei der Abhandlung des Themas 'Computer als Lehr-Lernmedium' andere Aspekte von großer Bedeutung sind, wie etwa Individualisierung, Veranschaulichung oder Simulation. Ich möchte aber diese Punkte hier beiseite lassen und sie in einem späteren speziellen Kapitel näher erläutern. Ich greife deshalb nur die Aspekte auf,

die zur Computererziehung an sich beitragen.

1. Schreibmaschinen- kenntnisse

Als Lernmedium erfordert der Computer Schreibmaschinenkenntnisse für seine Bedienung, da er ein Tastenfeld hat, mittels dessen die ganze 'Interaktion' mit der Maschine stattfindet. Solange keine Apparate da sind, die Gesprochenes direkt in geschriebenen Text verwandeln können, ist Gewandtheit in Maschinenschreiben nötige Voraussetzung für die mühelose Arbeit am Computer. Die Bedienung eines Computers auch als Unterrichtsmedium kann Anlaß dafür sein, solche Kenntnisse zu erwerben. In den ersten Schuljahren wird viel Zeit dafür geopfert, den Schülern die richtige Handhabung des Bleistifts beizubringen. In dem Moment, wo Tastaturen einen ähnlichen Platz einnehmen, wie Bleistifte, ist nicht mehr ersichtlich, warum auch ihre richtige Handhabung nicht gelernt werden soll (HAPP 1985, S. 6).

2. 'Computerhygiene'

Es gibt außerdem noch andere sekundäre Beiträge zur Computererziehung, die durch den Einsatz des Computers als Lernmedium geleistet werden. Es sind dies Aspekte, die den richtigen äußeren Umgang mit den Apparaten betreffen: gute Körperhaltung zur Vermeidung von Schäden der Wirbelsäule, zweckmäßige Beleuchtung zur Schonung der Augen und schließlich eine geeignete Arbeitsorganisation, die das Einhalten von Pausen betont und wirklich einbaut. Vielleicht hat HAPP (1985, S.7) Recht, wenn er behauptet, all dies seien nur "Wellenbewegungen an der Oberfläche". Trotzdem sind sie aber unabdingbare Aspekte einer sinnvollen Computererziehung. Denn sie sind die Grundlagen einer für das ganze Leben lang anhaltenden 'Computerhygiene'.

3. Zusammenarbeit

Hinzu kommen noch zwei wichtige Punkte. Der eine ist die Möglichkeit der Zusammenarbeit zwischen Schülern als Beitrag zur Computererziehung. Es wird oft die Gefahr der sozialen Isolation bei Computerarbeit heraus-

gehoben (VOLPERT 1985, GERGELY 1986, WEIZENBAUM 1978, EURICH 1985, u.a.). Man befürchtet ein Blockieren der Kommunikationskanäle, ein Abbrechen menschlicher Interaktion, ein Zurückziehen auf die eigene Person. Auf der anderen Seite ist heutzutage vor allem Forschung und hochqualifizierte Wissenschaft nur im Rahmen von Gruppenarbeit möglich. Es ist deshalb unbedingt nötig, Schüler von Anfang an zu ermutigen, bei ihrer Tätigkeit mit Computern stets miteinander zu kooperieren. Computernerziehung heißt auch: "Erziehung zu einem selbständigen Arbeiten in Kleingruppen" (HAPP 1985, S.6).

4. Informations- quelle

Der zweite wichtige Punkt betrifft das Erschließen einer neuen Informationsquelle. Die Entwicklung zeigt an, daß in Zukunft der Computer verstärkt die Rolle des Informationsvermittlers einnehmen wird, da er fast unerschöpfliche Möglichkeiten zur Herbeischaffung und Speicherung von Daten anbietet. Wenn nun der Computer schon von den ersten Stadien der Bildung an neben dem Lehrer und dem Buch als wichtige Quelle des Wissens auftritt, wird seine Aufschließung und Nutzung ein selbstverständlicher Vorgang für die Schüler sein. Es geht mir hier vor allem darum, daß die Haltung gefördert wird, die im Lehr- Lernmedium Computer keinen Partner, sondern ein Werkzeug von unübertrefflicher Aktualität und Geschwindigkeit sieht, und für die dieses Werkzeug als selbstverständliches 'Nachschlagewerk' bei jeder Informationssuche gilt.

Der Beitrag der Computerthematik

Wenn der Einsatz des Computers als Lernmedium auch zu seiner Entmystifizierung und effektiven Handhabung verhilft, so bietet doch die Berücksichtigung der Computerthematik in verschiedenen Fächern den wichtigsten Anlaß zu einer differenzierten kritischen Auseinandersetzung. Dabei sind folgende Punkte zu beachten:

- 1) Es gibt nicht ein einziges Fach, das allein die Verantwor-

tung trägt, das Thema Computerisierung abzuhandeln. Der Versuch einer solchen Begrenzung könnte der Vielfalt der auftauchenden Fragen und Probleme nicht genügen. Da die Computerisierung sowohl ein technologisches als auch soziales Phänomen mit Folgen auf der materiellen, geistigen, gesellschaftlichen, sprachlichen, u.s.w. Ebene ist, sind alle Fächer angesprochen, sich dem Thema von ihrer Seite her anzunähern. Nur die übergreifende Betrachtung kann zur wirklichen Bewußtheit der Vielfalt der Aspekte führen.

2) Hochdifferenzierte berufliche Spezialisierung ist unter dem Einfluß des Computers immer notwendiger. Das Berufsfeld des Einzelnen wird für die übrigen verstärkt undurchschaubar. Gerade aus diesem Grund ist es notwendig, dem Einzelnen seine Verantwortung gegenüber dem sozialen Wohl bewußt zu machen und zu betonen. Die Computerthematik ist besonders unter diesem Aspekt in die unterschiedlichen Fächer einzubeziehen.

Informatik

Im Bereich der Informatik ist der Computer sowohl Medium als auch Gegenstand des Lehr-Lern-Prozesses. Es handelt sich um eine Disziplin, die insbesondere die Fähigkeiten des effektiven Computergebrauchs und seiner kreativen Gestaltung fördert. Das Interesse konzentriert sich hauptsächlich auf zwei Ziele: a) den richtigen Einsatz und die Bedienung des Computers als Allzweckwerkzeug und b) das Programmieren. Um diese zu erreichen, muß eine Reihe von Aspekten berücksichtigt werden (BUND-LÄNDER-KOMMISSION 1984):

- Einblick in die Zusammenhänge der elektronischen Datenverarbeitung;
- Analyse und Aufbau algorithmischer Strukturen;
- Programmiersprachekenntnisse;
- Einsatz von Rechnern für Berechnungen, für die Erstellung von Graphiken und für die Simulation von Verfahren;
- Erörterung von Prozeßsteuerung durch Mikroprozessoren.

Mittlerweile gibt es so gut wie keine Zweifel mehr, daß Informatikinhalte für alle notwendige Bestandteile ihrer Bildung sein sollten (WANDL 1985, S. 185). Nach PESCHKE (1985, S. 349 f) bietet Informatik die Möglichkeit zu einem erfahrungsgestützten Unterricht, zur zusammenhängenden Behandlung verschiedener Themen und zur Durchschaubarkeit von uns umgebenden informationstechnischen black-box Systemen, außer ihrem Beitrag zur Computer-Grundausbildung. Trotz der höheren Belastung des Lehrers beim Einstieg in die Informatik (RUST 1985, S.370) handelt es sich um einen Einsatz, der langfristig nur positiv ausfallen kann. Es ist auch wünschenswert, Mädchen in den Informatikunterricht stärker einzubeziehen (ebd.).

- | | |
|---------------|---|
| Programmieren | Insbesondere im Zusammenhang mit dem Programmieren gibt es zwei offene Fragen, die bis jetzt aus drei Gründen schwer zu beantworten sind: |
|---------------|---|
- 1) weil die Entwicklung noch am Anfang steht und daher Voraussagen sehr ungewissen Charakter haben;
 - 2) weil Erfahrungen aus dem Einsatz des Computers in Schulen noch neu und begrenzt sind und
 - 3) weil sich das öffentliche Bildungssystem an das gesamte Altersspektrum zu wenden hat und deshalb keine einheitlichen Entscheidungen, die die Zukunft betreffen, getroffen werden können.

Die erste noch offene Frage betrifft die Notwendigkeit des Programmieren-Lernens. Aus guten Gründen wird bezweifelt, daß man diese Fähigkeit noch nach einigen Jahren brauchen wird. Gewiß ist es heute so, daß Gewandtheit im Programmieren eine fast unabdingbare Voraussetzung für den flexiblen Umgang mit Computern ist. Aber der Fortschritt in der Hard- und Software ist so rasch, daß man mit Recht eine Veränderung der vorhandenen Bedingungen erwarten kann. "Mit zunehmendem Vordringen des Computers auf den Tisch des Sachbearbeiters werden immer mehr spezialisierte Programme auf dem Markt angeboten, so daß die eigene Program-

mierung für den Benutzer eines Datenverarbeitungssystems immer weniger wichtig wird" (RUST 1985, S.370). Es wird natürlich weiterhin welche geben, die hochspezialisierte Programme herstellen werden, so wie es hochspezialisierte Ärzte oder Ingenieure gibt. Es werden dies die Berufsprogrammierer sein. Deshalb ist zu fragen, ob es berechtigt ist, Kinder mit Fähigkeiten auszustatten, die nur für eine begrenzte Berufsgruppe notwendig sein werden. Zweifellos wird es nicht mehr Programmierer als Ärzte geben. Warum sollen dann die Bürger von morgen die "in höchstem Maße unnatürliche Fähigkeit" erwerben, "sich über einen Prozeß vollkommen bewußt zu werden", was die Voraussetzung des Programmierens ist (JOHNSON 1984, S. 44), wenn sie auch nicht die Fähigkeit erwerben, z.B. angesichts von Blut oder Aufschneiden von Körperteilen keine Ekelgefühle zu verspüren (was die Voraussetzung für jeden Arzt ist)? Die Situation weist folgendes Paradoxon auf: Heutzutage ist Gewandtheit im Programmieren gefragt aber der Bedarf wird ungenügend gedeckt. Bis diese Lücke durch Bildungsmaßnahmen gefüllt ist, wird kein Bedarf mehr bestehen. Die technologische Entwicklung wird ihn überholt haben.

Programmiersprachen

Die zweite noch offene Frage betrifft die geeignete Programmiersprache. Es stimmt vielleicht, daß der Mensch mit dem Computer 'sprechen' lernen muß (JOHNSON 1984, S. 47); doch in welcher Sprache? Dabei handelt es sich nicht um die abstrakten Sprachen (Assembler und Maschinensprache), die meistens schon in den Rechner eingebaut sind, sondern um die symbolischen Programmiersprachen, mit Hilfe derer der Benutzer und der Computer sich verständigen können. Es gibt viele Programmiersprachen: APL, BASIC, COBOL, COMAL, FORTH, FORTRAN, LOGO, PASCAL, PEARL, PILOT/1, ALGOL, RPG, u.a. (CRYER 1985, S.4). Manche davon sind sehr spezifisch, d.h. sie wurden entwickelt, um zu Lösungen ganz bestimmter Problembereiche zu verhelfen. So ist COBOL auf den kaufmännischen Bereich ausgerichtet. Alle diese speziellen

Sprachen sind für den Informatikunterricht der allgemeinen Schulen uninteressant. Aber auch nach deren Ausschluß bleibt eine Anzahl von allgemeinen Computersprachen, die von verschiedenen Leuten als grundlegend angesehen werden. Hauptsächlich sind es drei: BASIC, PASCAL und LOGO (WANDL 1985, S.64).

BASIC ist die am weitesten verbreitete Programmiersprache. Sie wurde für einen möglichst breiten Einsatz konzipiert, und ist so strukturiert, daß sie Anfängern einen vereinfachten Einstieg ermöglicht. Eine große Stärke dieser Sprache ist, daß sie in vielen relativ billigen Kleinrechnern integriert ist, so daß sie von vielen benutzt werden kann, die ein Interesse daran haben, Computer, die wenig kosten, zu benutzen (FRANGAKIS 1983, S.132). Sie ist vornehmlich die Sprache der Personal Computer (CRYER 1985, S.4). Ein wichtiger Nachteil von BASIC ist die Tatsache, daß sie nicht strukturiert ist und daß deshalb die besonders von Anfängern erstellten Programme meist recht unübersichtlich sind (WIRTH 1975).

PASCAL Im Gegensatz zu BASIC ist PASCAL rationell und systematisch und ermöglicht in sehr hohem Maße strukturiertes Programmieren (PRICE 1983). Auf diese Weise wird die Zahl der auftretenden Fehler stark reduziert. Außerdem lassen sich PASCAL-Programme leichter und schneller lesen und sie laufen auch auf dem Rechner schneller. Trotz der längeren Bezeichnungen ist das Programmieren in PASCAL wegen der Strukturierungsmöglichkeiten, die es anbietet, zeitsparend. Mit ihm werden vor allem komplizierte mathematische Operationen bearbeitet. Diese Merkmale und Vorteile machen PASCAL zu einer Computersprache, die besonders für den Informatikunterricht der höheren Klassen geeignet erscheint (WANDL 1985, S.70).

LOGO LOGO, eine Programmiersprache, die vom Entwicklungspsychologen S. PAPERT (1985) konzipiert wurde,

basiert auf didaktischen und lernpsychologischen Erkenntnissen und ist besonders für die Kommunikation von Kindern mit Computern geeignet. Sie ist leicht erlernbar mit verständlichem (obwohl umfassendem) Befehlsvorrat, der aus sinnvollen Wörtern besteht. Kennzeichnend für LOGO ist die Schildkröte (turtle), die auf dem Bildschirm die Befehle vollführt und die Zeichnungen anfertigt. Mit Hilfe von LOGO erhofft sich PAPERT nicht nur einen besonders einfachen Zugang zum Computer (WANDL 1985, S. 72), sondern vor allem eine Förderung der gesamten Denkfähigkeit des Kindes bis zum Niveau des Erkenntnistheoretikers (PAPERT 1985, S. 43 f). Kritiker werfen PAPERT vor, daß seine Erziehungstheorie utopisch, sein Lernbegriff naiv und sein Schildkrötenmodell höchst untauglich ist, um die selbstgesteckten Ziele zu erreichen (BUSSMANN u.a. 1985, S. 239 f). Auch wenn diese Einwände berechtigt sein sollten und wenn man PAPERTs Begeisterung für ein voll-computerisiertes Lernen und eine ausschließlich computerisierte Lernumwelt nicht in jeder Hinsicht zu befürworten vermag, kann der große Vorteil von LOGO nicht übersehen werden: Es handelt sich nämlich um eine Sprache, die "vom Programmierer nicht verlangt, sich am vorgegebenen Befehlssatz zu orientieren. Er kann stattdessen die Sprache seinen problemorientierten Bedürfnissen anpassen" (WANDL 1985, S. 74).

Kommentare Es ist schwierig, besonders zwischen diesen drei kurz skizzierten Programmiersprachen die richtige Wahl zu treffen. Die Meinungen gehen hier stark auseinander. Vertreter und Kritiker beziehen sich jeweils auf die Vor- bzw. Nachteile jeder Sprache, es scheint aber, daß in der Argumentation ein Gleichgewicht herrscht, so daß keine Sprache als der absolute 'Sieger' aus der Debatte hervorgeht. Nicht zuletzt entscheidet meistens in der Praxis der Typ der vorhandenen Hardware über die in Frage kommende Programmiersprache. Da steht der Lehrer vor vollendeten Tatsachen mit sehr begrenzten Auswahlmöglichkeiten. Auch kann schwerlich die Meinung vertreten werden,

den Schülern seien alle drei Sprachen beizubringen. Denn hier interessiert die allgemeine Computererziehung, nicht die Vorbereitung auf eine spätere Berufsspezialisierung.

COMAL Das Erlernen von drei verschiedenen Programmiersprachen erscheint als Einstieg in die Computerwelt wenig sinnvoll. Vielleicht wird die Lösung von Seiten der Künstlichen Intelligenzforschung kommen. Sie arbeitet ja intensiv an der Entwicklung und Verbesserung der Computersprachen. So gibt es z.B. seit 1973 eine neue Sprache: **COMAL**, die eine Mischung von Vorteilen aller drei oben erwähnten Sprachen darstellt (WANDL 1985, S.77):

- 1) Sie hat einen ähnlich wie BASIC leicht zu lernenden Befehlssatz;
- 2) sie gestattet in Anlehnung an PASCAL ein strukturiertes Programmieren;
- 3) sie ermöglicht eine benutzerfreundliche Programmierung mit einfachen Befehlen, wie LOGO.

Außerdem ist COMAL im Bereich der Graphik den drei anderen Sprachen weitaus überlegen. Wegen all dieser Stärken scheint sie für den Einsatz im Unterricht sehr geeignet. 1984 kam sie auch auf dem deutschen Markt zum Durchbruch und mittlerweile arbeiten bereits norddeutsche Schulen und fast alle dänischen damit (ebd. S. 76).

Die rasche Entwicklung auf dem Gebiet der Programmiersprachen läßt keine sicheren Voraussagen zu und deshalb können die Entscheidungen, die jetzt über die zu lernende Sprache getroffen werden, nur vorübergehenden Charakter haben. Wir stehen noch am Anfang. Die Situation wird sich erst dann stabilisieren, wenn sich aufgrund von langjährigen positiven Erfahrungen eine Sprache als die geeignetste durchsetzt. Angesichts der jetzigen Lage und der Geschwindigkeit auf dem Bereich der Computerforschung habe ich starke Zweifel, ob das in den kommenden Jahren auch wirklich eintreffen wird.

3.2.2. Soziale Probleme

Einleitung Schon bei der Abhandlung der bildungstheoretischen Richtlinien für die Neuorientierung der Pädagogik angesichts der wachsenden Computerisierung traten Probleme auf, die mit sozialen Fragen zusammenhingen. Ich möchte hier einige aufgreifen und etwas näher erläutern, da die Pädagogik den Bereich des Gesellschaftlichen nicht außer Acht lassen darf. Vom Interesse sind für mich nur jene Aspekte, die mit dem Einsatz des Computers in der Bildung zu tun haben und nicht die allgemeinen sozialen Probleme, die der Computer im gesamten Lebens- und Arbeitsbereich auslöst.

ABHÄNGIGKEIT VOM MARKT

Marktinteressen Mit dem Einsatz des Computers im Bildungswesen gewinnt die Computerindustrie einen neuen Markt. Auch Schulbuchverlage haben inzwischen die Produktion und Verbreitung von Lernprogrammen als vielversprechende Absatzchance entdeckt (KUBLER 1985, S. 132). Technische Apparate sowie Inhalte (Software) werden produziert und vermarktet. Die Aufwendungen für die Entwicklung, Kodierung und das Testen der Software klettern bereits in gigantische Höhen: sie betragen heutzutage über 60% der Herstellungskosten eines Rechners (ebd., S. 133). Die Bereitschaft einiger Großfirmen in den USA und in Europa, PCs zu sehr günstigen Preisen Schulen und Kollegen zu verkaufen und manchmal sogar zu verschenken (GERGELY 1986, S. 150) machen viele Autoren skeptisch. Denn aus reiner Nächstenliebe dürften diese Geschenks- und Rabattaktionen der Wirtschaft sicherlich nicht veranstaltet werden - ein firmeninternes finanzielles Interesse liegt bestimmt dahinter.

Die Vermutung, daß die Schule als Marktvehikel für die Popularisierung der Heimcomputer gesehen und als solches eingesetzt wird, ist nicht von der Hand zu weisen. Es ist zumindest sicher, daß die Computerunternehmen sie dafür zu benutzen versuchen. Ob das auch gelingt, ist eine andere Frage. In diesem Zusammenhang sind Vorsicht und Zurückhaltung angebracht. Denn die Totalität der Erschließung ist bedrohlich. Bildschirmorientierter Informationsumgang rückt immer stärker ins Zentrum unserer geistigen Tätigkeiten. Wenn die Gestaltung dieses Informationsmarktes nach den Gesetzen des Marktes erfolgt, gewinnen private Anbieter eine dominierende Rolle über das Bildungssystem.

Die Gefahren der Abhängigkeit

Die Gefahr geht in doppelte Richtung:

a) Hardware- und Softwareabhängigkeit
von privaten Marktinteressen und

b) Konkurrenz von Seiten privater Bildungsprogramme.

Hier reichen bloße pädagogische Maßnahmen nicht aus, um die Probleme zu lösen; politische und rechtliche Entscheidungen müssen erst einen geeigneten Handlungsrahmen schaffen, innerhalb dessen sich dann die Pädagogik entsprechend bewegen wird. "Es wäre deshalb falsch, die Möglichkeiten der Schule als Bildungs- und Sozialisationsinstanz zu überschätzen und z.B. den Markteinfluß ignorieren zu wollen. Eine völlige Abgrenzung der Schule vom Markt wird es nicht geben" (PESCHKE 1985, S. 348).

Maßnahmen - Vorschläge

Trotzdem kann das öffentliche Bildungssystem etwas tun, um die Kontrolle dem privaten Markt nicht völlig zu überlassen:

1. Solche Apparate auswählen, die die Art (und Marke!) der Software nicht im vornhinein festsetzen;
2. Den Angeboten von Privatunternehmen für billige Rechner zugunsten teurerer aber flexiblerer widerstehen;
3. Entwicklung von eigener Software und eigenen Unterrichtsmaterialien für Bildung unter didaktischen Zielsetzungen;
4. Errichtung eines Zulassungsverfahrens für Software ver-

gleichbar zur Schulbuchgenehmigung (ebd., S.354);

4. Ständige Erneuerung und Weiterentwicklung der Programme, mit denen gearbeitet wird;
5. Bei Nutzung von Software privater Anbieter immer darauf bedacht sein, die Bevorzugung einer einzigen Firma zu vermeiden und die größtmögliche Markenvielfalt zu realisieren.

TECHNIK-ZENTRIERUNG

Die Maschinenwelt

Das Arbeiten mit einem Computer erfolgt in einem logischen und durchsichtigen Zusammenhang von Regeln, die von Inhalten und konkreten Bezügen zu Menschen unabhängig sind. "Die formale Welt, die in dem großen Programmsystem niedergelegt ist, ist so perfekt und komplex, daß man sich in ihr verlieren kann" (VOLPERT 1985, S.70). Die maschinelle Leistungsfähigkeit und die Standardisierung der Vorgänge können zu einer Überidentifizierung mit der neuen Technik führen. Dadurch wird die Leistungsfähigkeit und Effektivität des Computers ausschließlich auf die eigene Person bezogen. Das anfängliche Gefühl der Faszination (HELMs 1983, S.931) schlägt in ein Machtgefühl um, das mit der Realität des Lebens nicht unbedingt übereinstimmt. Die Macht der Technik, die Macht des Computers, wird fast zu einem Glauben. EDV-Anlagen werden zu Bezugspunkten, man ist fest davon überzeugt, daß von ihnen die idealen Lösungen für jedes Problem kommen können (JOHNSON 1980, S.906 f). Ihre Funktionsregeln werden an die Stelle allgemeiner Lebensregeln gesetzt. "Die Technik-Zentrierten glauben, alle Schwierigkeiten durch die Anwendung jener Logik bewältigen zu können, die sie an ihren Maschinen gelernt haben"(VOLPERT 1985, S.71). Leider lassen sich aber nicht alle Probleme im menschlichen Bereich logisch analysieren und bearbeiten. Algorithmisches Denken ist nicht immer der geeignetste Weg. Deshalb versagen diese Methoden meistens, sobald es sich nicht um mathematische oder technische Aufgaben handelt. Diese Computer-Fixierung ist einer Verhaltensform, die sich über die gesamte Kultur der Industrieländer ausbreiten kann. Es ist

Aufgabe der Pädagogik dieser Tendenz entgegenzuwirken, indem sie:

Pädagogische Maßnahmen

1. Bei jeder Computeranwendung im Unterricht eine kritische Reflexion des Vorangegangenen durch Diskussion im Plenum anschließt;
2. emotionale, moralische und philosophische Bildung intensiver als bis jetzt fördert;
3. das Ziel der kritischen Auseinandersetzung mit der neuen Technologie (vgl. S.106/7 in dieser Arbeit) in sämtlichen Fächern konsequent verfolgt; und
4. die Wissenschaftsorientierung des Bildungsprozesses nicht zu einer naiven positivistischen Lebensauffassung und Denkweise ausarten läßt (vgl. S.74 in dieser Arbeit).

KONKURRENZKAMPF

Konkurrenzkampf im Leben und Beruf

Hauptsächlich in der Wirtschaft aber auch in anderen Lebensbereichen herrscht in unserer Welt ein ständiger Konkurrenzkampf. Der Superlativist das Ziel, und dieser Superlativ wird relativiert, sobald er erreicht wird. Da die Ziele nur im Vergleich zum Status der anderen gesetzt werden, tritt eine befriedigende Realisierung niemals ein. Denn es gibt immer etwas Besseres, Schnelleres, Jüngerer, Leistungsfähigeres. Diese Tendenz begrenzt sich nicht nur auf leblose Objekte oder abstrakte Begriffe (wie Ruhm und Reichtum), sondern dehnt sich auch auf menschliche Wesen aus. Das wird besonders beim Kampf um einen Arbeitsplatz oder um die Erhaltung des Arbeitsplatzes ersichtlich. Das ist keine Erscheinung der Computerisierung. Es handelt sich um ein Merkmal unserer Gesellschaft, das durch den Eingang des Computers noch bedrohlichere Maße einnimmt (BROD 1984). Heutzutage sieht sich der Mensch gezwungen, außer der Konkurrenz mit seinen Kollegen oder Rivalen auch noch die mit der Leistungs-

fähigkeit des Computers aufzunehmen. Es ist ein Kampf an zwei Fronten, der nicht selten zur psychischen Zerstörung führt. Die doppelte Belastung kann nicht immer spurlos verkräftet werden. Es ist trotzdem falsch, den Grund dafür bei der Computerisierung zu suchen. Auch eventuelle Ansätze zur Behebung des Phänomens dürfen nicht beim Computer ansetzen.

Pädagogische Ohnmacht

Hier geht es um einen strukturellen Wesenszug der Gesellschaft, der viel tiefer liegt und viel umfassender ist. Angesichts dieser Tatsache bezweifle ich, daß die Pädagogik etwas dagegen unternehmen kann. Auch wenn sie einen Weg findet, in den Bildungsinstitutionen den Konkurrenzkampf auszuschalten, was sie nur halbherzig tut, ist es mehr als unwahrscheinlich, daß sie dadurch die übrigen Lebensbereiche ändern wird. Bestimmt nicht die Situation auf dem Arbeitsmarkt. Hier können - wenn überhaupt - nur politische Regelungen eine Entschärfung der Lage erreichen. Solange auch auf internationaler Ebene die Richtung von der Konkurrenz zwischen Staaten bestimmt wird, ist im individuellen Bereich keine Veränderung zu erwarten.

SOZIALE INTERAKTION

Problemdefinition

Durch die Entwicklung der Informationstechnik verschwindet der konkrete mitmenschliche Partner immer mehr. Das trifft vermehrt für den Arbeitsbereich und auch für die Lebensbereiche des Alltags und der Freizeit zu. Weil man weniger unter Menschen zu kommen braucht, verringern sich auch die spontanen ungeplanten Kontakte. Insofern wird die Computerisierung zu einem zusätzlichen Hindernis in der Anknüpfung interpersonaler Beziehungen. Hinzu kommen noch die Erscheinungen der Technik-Zentrierung, die die Isolierung des Einzelnen verstärken. Es entsteht ein Teufelskreis: Das Versagen beim Einsatz der Computer-Logik im zwischenmenschlichen Kontakt hat ein Zurückziehen des Individuums

zur Folge und einen noch intensiveren 'Dialog' mit dem Computer, der die Illusion eines wirklichen Kontaktes gibt. Der Computer wird zu einem bevorzugten Interaktionspartner, soziale Beziehungen brechen zusammen. Obwohl diese Entwicklung keine technologische Notwendigkeit ist, befürchtet man, daß der Einsatz von Computern in der Bildung diese Tendenz verschlimmern wird.

Pädagogische Maßnahmen

Diese Gefahr besteht zwar, ich meine aber, daß es viel besser ist, wenn Kinder früh, kontrolliert und unter pädagogischer Betreuung ihr ausgesetzt werden, um die Möglichkeit zu haben, geeignete Strategien zu entwickeln. Sie werden in ihrem späteren Leben Computerbegegnungen kaum vermeiden können. Sie sollten deshalb lernen, ein wirklich menschliches Zusammenleben trotz und mit Computern zu gestalten. Unter diesem Aspekt haben die pädagogischen Bemühungen in doppelte Richtung zu gehen:

1. Kultivierung der Faktoren, die soziale Interaktion fördern und
2. Ermutigung der sozialen Interaktion während jeder vorgenommenen Computertätigkeit, und Ausarbeitung von solchen Formen der Computerarbeit, die zwischenmenschliche Beziehung nicht bloß erlauben, sondern geradezu erfordern.

SOZIALE INTEGRATION

Entfremdung

Die speziellen computerisierten Arbeitsprozesse bedeuten in der Regel Entfremdung. Dies ist nichts Neues. Auf der einen Seite versucht das Bildungswesen die Überwindung der Entfremdung auf allen Ebenen, auf der anderen vermittelt es selber Entfremdung in ihren Lernformen. Unsere Zeit wird durch den Wegfall traditioneller Grenzen und Bindungen gekennzeichnet und diese Tatsache verstärkt für die Bildung die Aufgabe der sozialen Integration (BECKER 1980, S. 340).

Computer- möglichkeiten

Gerade der Einsatz des Computers kann hier wertvolle Hilfe leisten. Die Möglichkeiten der Individualisierung (FLAMMER 1973, S. 138, EYFERT u.a. 1974, TESCHNER 1971) und der Neuorganisation der Bildungsinstitutionen, die er anbietet, erhöhen die Chancen der Integration von Ausländern, Behinderten und anderen benachteiligten Gruppen (z.B. soziale Minderheiten) wesentlich. All diese Sondergruppen, die man bis heute noch getrennt bildet (mit allen sozialen Nachteilen, die solch eine Trennung mit sich bringt), können in Zukunft in Normalgruppen integriert werden und trotzdem ihren Spezialunterricht erhalten (VIERLINGER 1978). Der Computer kann in diesem Rahmen helfen, gesellschaftliche Barrieren aufzuheben und zwischenmenschliche Kontakte zu fördern. Besonders für Länder, die eine hohe Einwanderungsrate aufweisen, ist dieser Aspekt des Computereinsatzes von großer Bedeutung. Dasselbe gilt auch für Länder, bei denen man markante Unterschiede in der Zusammensetzung ihrer Bevölkerung findet.

WEIBLICHE POPULATION UND COMPUTER

Problembeschreibung

Es wurde schon darauf hingewiesen, daß Frauen in Bezug zum Computer eine gesonderte Stelle einnehmen. Zwar machen sie im Haushalt von der neuen Technik vermehrt Gebrauch, aber, davon abgesehen, scheinen sie überhaupt nicht interessiert daran zu sein, oder wiederum zeigen sie erhöhte Berührungängste und Technikfeindlichkeit. Es sieht fast so aus, als ob man erneut vor einer weiteren sozialen Diskriminierungstendenz stehen würde, die einerseits von der Haltung der Frauen selbst und andererseits von den gesellschaftlichen Bedingungen abhängt. Wertvolle Hinweise gibt hierzu die SHELL-Studie über die Ansichten und das Verhalten von Mädchen gegenüber der Computertematik. Man hat den Eindruck, daß für manche von ihnen das Thema gar nicht existiert und die Konsequenzen überhaupt nicht bewußt sind. Aber auch die gesamtgesellschaftliche Haltung trägt nicht gerade dazu bei, das Bewußtsein der Frauen über dieses Thema zu wecken. "Obwohl die

typischen Frauenberufe vom Einsatz der neuen Medien am stärksten tangiert werden, wird über die zukünftige Rolle der Frauen in einer computerisierten Arbeitswelt kaum etwas gesagt" (ROTH in: ROLFF u.a. 1980, S.51).

Die Verantwortung der Pädagogik

Aus diesen Gründen fällt die Hauptlast der Verantwortung auf die Pädagogik, diese Situation zu ändern. Sie hat dem weiblichen Teil der Population die harte Realität des Arbeitsmarktes bewußt zu machen und klar vor Augen zu führen, daß ihre zukünftigen Berufschancen sehr stark auch von ihrer Computerkompetenz abhängt. Eine geschlechtsunspezifische Förderung individueller Neigungen und Interessen wird in diesem Zusammenhang wieder einmal aktuell. Es besteht sonst die Gefahr, daß die schon erreichten Fortschritte auf den Weg zur Gleichberechtigung im Zuge der neuen Entwicklung rückgängig gemacht werden. Computerisierung ist nicht nur Mönnersache. Es darf nicht so weit kommen, Entscheidungen, die unser gesamtes Leben angehen und von höchster Wichtigkeit sind, völlig der männlichen Population zu überlassen. Auch darf es nicht zugelassen werden, daß Frauen in die 'Billiglohn-Restposten' gedrängt werden, dadurch daß sie die durch den Computer geförderte und oft angebotene Teilzeit-Heimarbeit annehmen und in dieser Art Beschäftigung stagnieren. Soziale Isolation und finanzielle Abhängigkeit vom Partner wären die ersten Folgen einer solchen Entwicklung, die bis zur völligen Zerstörung der Persönlichkeit und zur erneuten und verschärften geschlechtsspezifischen Diskriminierung der Frauen führen kann. Noch ist die Lage ungewiß und daher veränderbar. "Die Rolle der Frauen in neuen Arbeitssystemen der Kommunikations- und Informationstechnik unterliegen keinem technischen Sachzwang" (ebd., S.55). Deshalb hat die Pädagogik noch die Möglichkeit und die Pflicht, entschieden in dieses Thema einzugreifen, um ein relatives Gleichgewicht in den Karriereaussichten der beiden Geschlechter zu bewahren (wenn nötig, herzustellen).

3.2.3. Entwicklungen in der Organisation und Struktur von Bildungsinstitutionen

Kampf um die Er- haltung der Schule
--

Die Zukunft der Schule ist mit einer Reihe auch äußerlicher Veränderungen verbunden. Neben der ideologischen

Neuorientierung wird die adäquate Umstrukturierung dieser zentralen pädagogischen Institution nötig sein, um ihr Überleben und ihre Vitalität zu sichern. Über die Frage, ob die Schule abgeschafft werden sollte, ist schon einiges gesagt worden. Von Seiten einer öffentlichen oder gesetzlichen Entscheidung in diese Richtung hat man nichts zu befürchten. Keiner würde es wagen, die staatlichen Schulinstitutionen offen und frontal anzugreifen. Ein solcher Zug würde bestimmt mit seiner Niederlage enden. Er würde nämlich als Folge die allgemeine Entrüstung, heftige Proteste und Gegenbewegungen haben, mit dem gegenteiligen Ergebnis: Mit großer Wahrscheinlichkeit würde die Schule als Sieger hervorgehen. Die hätte, so ist zu vermuten, an Klarheit, Sicherheit, Erneuerung und Lebenskraft gewonnen und würde wieder im Mittelpunkt des Bildungsinteresses stehen. Sie würde sich schnell ihrer Stärken besinnen müssen und hätte sie in Kürze hervorgekehrt, auch wenn sie anfangs unvorbereitet gewesen wäre. Der radikale Angriff hätte sie notgedrungen aufgeweckt. Das könnte dann eben die Lösung der Problemsituation sein.

Leider hat die Schule einen viel subtileren Kampf zu bestehen. Der findet in aller Stille statt: unter der Oberfläche. Er ist weder sichtbar noch offiziell erklärt. Ganz im Gegenteil: die Schule wird von allen Seiten anerkannt aber bei den Entscheidungen als letzte, wenn überhaupt, gefragt. Veränderte Bedingungen werden systematisch übersehen oder stillschweigend

hingenommen. Man bekämpft die Schule nicht; man läßt sie einfach verkümmern, eingelullt in ihrer ahnungsloser Zufriedenheit, während es neben ihr nur so von Rivalen wuchert. Glücklicherweise sind jetzt erste Anzeichen festzustellen, daß die Schule sich der neuen Lage und der Gefahren, die sie bedrohen, immer bewußter wird. Man versucht rettende Änderungen einzuführen und ist dabei mehr auf das Innere bedacht. Diese Hierarchisierung ist richtig. Die ideologische und inhaltliche Umorientierung ist der entscheidende Schritt. Aber auch in der Organisation, in der Struktur und in dem Schulmanagement wird es und muß es Veränderungen geben, die den neuen Ansprüchen genügen und die Funktion der Institution optimieren.

Zeitliche Dimension

Eine erste Frage betrifft die benötigte Dauer der Schulzeit. In 3.1. habe ich versucht, die Ziele der Neuorientierung abzustecken. Was für eine Folge wird die Realisierung all dieser Ziele für die erforderliche Schulzeit haben? Ist eine Verlängerung oder Verkürzung der Zeitdauer notwendig? Die verschiedenen Autoren vertreten keine einheitliche Meinung. HEINEMANN (1985, S. 16) ist der Meinung, daß durch die Einführung der neuen Technologien die Zeitspanne, die für die öffentliche Erziehung notwendig ist, vergrößert wird. Er sieht sogar Einrichtungen voraus, die die auf das Lernen außerhalb der Schule zurückzuführenden Einwirkungen erheblich reduzieren werden. "Es ist somit der Tag abzusehen, an dem alle Heranwachsenden bis zur Volljährigkeit Vollzeitschulen besuchen werden. Insofern wird Schule in immer höherem Maße verantwortlich für die Zukunft der Schüler". Und: "Der Wirkungskreis von Unterricht und Erziehung richtet sich auf diese Weise" (d.h. durch die Verlängerung der Schulzeit) "immer mehr zu einer gesellschaftlich verantworteten Gesamtausstattung und Sozialisation der Heranwachsenden (ebd., S. 17).

Auf der anderen Seite existiert auch die genau entgegengesetzte

Meinung, nämlich daß eine Verkürzung der Schulzeit nötig wäre. Diese Verkürzung soll ein Diktat der beruflichen Ansprüche nach Hochspezialisierung und die Folge der schulischen Unzulänglichkeit sein, diesem Anspruch zu genügen. Schließlich versucht BECKER (1980, S.326) eine Kombination beider Thesen zu erreichen. In berufliche Verantwortung gerät der Jugendliche unserer Zeit später als in der gesamten menschlichen Geschichte. Wenn wir ihn zu einem frei verantwortlichen, autonomen Menschen bilden wollen, "müssen wir Wege finden, den Jugendlichen nicht durch zu lang dauernde Schule von der Verantwortung des Erwachsenen auszuschließen" (ebd.).

Bildungszeit vs. Schulzeit

Im Zusammenhang mit dieser Frage ist meiner Meinung nach eine wichtige Unterscheidung nötig. Man muß zwischen Bildungszeit und Schulzeit unterscheiden. Diese beiden Begriffe wurden zwar schon immer auseinandergehalten, nur gab es in der pädagogischen Realität kaum griffige Kriterien der Unterscheidung. Die hier besprochenen veränderten Bedingungen zwingen uns nun förmlich zu dieser Trennung. Sie machen nämlich sichtbar, wie unabhängig voneinander (qualitativ, quantitativ und zeitlich) die beiden Sachverhalte sind. So gesehen, glaube ich, daß längerfristig die allgemeinbildende Schulzeit kürzer werden wird. Dieser Wandel ist die Folge der notwendigen Hochspezialisierung. Letztere wird früher einsetzen und für eine gewisse lange Dauer die gesamte verfügbare Zeit des Individuums in Beschlag nehmen. Ganz anders verhält es sich mit der Bildungszeit. Es ist erforderlich, daß sie sich über das ganze Leben lang erstreckt. Selbstbildung und Weiterbildung sind dabei die zwei Schlüsselbegriffe. Es wurde schon erläutert, welche Rolle sie im menschlichen Leben haben werden und warum sie von solch großer Wichtigkeit sind. Sollte es der Pädagogik wirklich gelingen, die individuelle Selbstmotivation zum lebenslangen Lernen zu fördern, wird - im Idealfall - als Bildungszeit die gesamte Lebensdauer gelten. Was bis heute nur

theoretisch gegolten hat, kann durch den äußeren Druck der veränderten Bedingungen und die entsprechende ideologische Unterstützung Wirklichkeit werden.

Innere

Organisation

Ein weiteres Problem betrifft die innere Organisation der Schule und ihre Beziehung zum gesamten Bildungssystem. Anpassungsfähigkeit an die veränderten Bedingungen, Flexibilität, Vitalität, Wirklichkeitsnähe und ständige Erneuerung werden in Zukunft von ihr verlangt; aber auch die demokratische Verankerung all ihrer Werte, Prinzipien, Methoden und Inhalte, hohes moralisches Bewußtsein und gesellschaftliche Verantwortung. In vielen Punkten ist ein Wandel verlangt. Eine Veränderung von komplexen gesellschaftlichen Systemen ist dann durchführbar, wenn eine gewisse Selbständigkeit vor Ort den zentralen Maßnahmen gegenübersteht (BECKER 1980, S. 336). Das Bildungswesen beruht auf dem dialektischen Zusammenwirken von zwei gegensätzlichen Begriffen: von Planung einerseits und von Initiative andererseits. Der Unterrichtsablauf kann weder im einzelnen vorprogrammiert werden, noch kann er der individuellen Willkür des Lehrers überlassen werden. Unter diesem Aspekt ist das Bildungswesen ein sehr komplexes System, das vor der Notwendigkeit steht, sich zu verändern.

Autonomie

Um dieses Ziel zu erreichen, muß die einzelne Schule einen hohen Grad an Selbständigkeit haben. So kann sie dann die eigenen Formen der inter- und intraschulischen Zusammenarbeit entwickeln, sie kann die staatlichen Vorschriften auf ihrer Weise zu realisieren versuchen. Da die soziokulturellen und umweltlichen Bedingungen jeweils anders sind, ist der geforderte Freiheitsraum nötig, um die Schulfunktion optimal zu gestalten. Nur in einem solchen Klima ist

Kooperation

die Kooperation von Lehrern, Eltern und Schülern möglich. Wenn die Schule ihren Klienten die Gelegenheit zur Realisierung

der eigenen Neigungen und Interessen gibt, wird die Motivation zur allseitigen Partizipation an den Entscheidungsprozessen erheblich steigen.

Gesetzliche Verankerung

Daß auch weiterhin die Zukunft der Schule durch Gesetze geregelt werden muß, steht außer Frage. Denn nur so kann der Einfluß von schwer kontrollierbaren Machtgruppen auf das Bildungssystem begrenzt werden. Doch können diese Gesetze nur das Grundsätzliche regeln, eine Art komplexer Rahmenbedingungen bilden. Die Verwirklichung im einzelnen, die je spezifische Auslegung und die Vermittlung können nur in der Schule selbst erfolgen, solange sie die erforderliche Autonomie und Selbständigkeit besitzt. Diese Wende ist auch aus einem anderen Grund notwendig. Die Realisierung der Ziele 'politisch-philosophische Erziehung' und 'Verantwortungsbewußtsein gegenüber dem Gemeinwohl' braucht tagtäglich praktische Übung. Verstärkte Autonomie der einzelnen Schule, Angebot von Entscheidungsmöglichkeiten und dadurch existierende pädagogische Freiräume liefern den zu diesem Zweck fruchtbaren Boden.

Fernunterricht

Eine weitere Möglichkeit, die der Computer bietet, eröffnet für die Organisation und die Struktur der Schulen neue Aussichten. Es geht dabei um Fernunterricht auf allen Ebenen. Man wird bequem auch von zu Hause aus lernen können, vorausgesetzt man besitzt die nötigen Apparaturen. Insbesondere behilflich wird diese Einführung für folgende Fälle sein:

- Kinder mit chronischen oder lange dauernden Krankheiten;
- Kinder mit schwachen Schulleistungen, die meistens parallel zur Schule auch Nachhilfeunterricht bekommen;
- Sonderschulkinder (aber nur begrenzt);
- Erwachsenenbildung auf allen Ebenen;

- Weiterbildung im eigenen Beruf ohne die Berufstätigkeit unterbrechen zu müssen.

Diese neuen Alternativen muß das Bildungssystem mitkalkulieren, wenn es darum geht, Pläne für seine weitere Entwicklung zu entwerfen. Denn der Fernunterricht ist ein Angebot, von dem viele Gebrauch machen werden und der Vor- und Nachteile mit sich bringt. Sie sind von Fall zu Fall abzuwägen. So finde ich zum Beispiel, daß diese Art von Lernen bei Kindern unter keinen Umständen die Schule ersetzen darf, auch wenn bewiesen werden sollte, daß man so schneller oder effizienter lernt. Schule ist viel mehr als bloße Informationsvermittlung. Sogar die schlechteste Schule ist gleichzeitig ein soziales System, dessen Mitglieder darin verschiedene Aspekte des Lebens kennenlernen. Der soziale Umgang ist ganz besonders wichtig und kann durch das beste Computerprogramm in der Isolation der Wohnung nicht ersetzt werden. Anders verhält es sich mit Weiterbildungskursen für erwerbstätige Erwachsene. Hier sind Erleichterung, Effektivität und Zeitersparnis viel wichtigere Pluspunkte als die Möglichkeit zur sozialen Interaktion, die diese Erwachsene in ihrem Beruf sowieso haben. Wieder anders fällt das Urteil, wenn es sich um die Um-, Weiter- oder Ausbildung von Arbeitslosen handelt. Da ist es geradezu erforderlich, daß man unter Menschen kommt und seine beruflichen und psychischen Probleme mit anderen bespricht. Da das Geld knapp ist, bieten kostenlose Bildungsseminare wahrscheinlich die beste Lösung.

Es ist immer so, daß neue Alternativen auch neue Probleme mit sich bringen. Da das Fernstudium noch am Anfang steht, ist noch vieles, was damit zusammenhängt, unklar. Es fehlen empirische oder zumindest statistische Daten über die Bereitschaft der Leute, sich mit dieser Art von Lernen auseinanderzusetzen. Es kann sein, daß das Interesse nach anfänglicher Begeisterung erheblich nachläßt. Es kann aber auch sein, daß sich die Einrichtungen des Fernunterrichts rasch etablieren. Auf jeden

Fall ist es wichtig, daß die Pädagogik Richtlinien für die eigene Orientierung entwickelt. Sie können dann den Einsatz des Fernstudiums so steuern, daß sein Einfluß möglichst positiv ausfällt.

Verwaltung Computer können schließlich eine Hilfe für die Verwaltung der Schul- und Lernorganisation sein. Von der Schulaufsicht bis zur Schulklasse können sie dazu beitragen, Routinen leichter, schneller und mit weniger Aufwand zu erledigen (BRENNER 1975). Die Belastung von der immer umfangreicher werdenden Verwaltungsarbeit kann getrost dem Computer überlassen werden. Für die Schulleitung kann es außerdem sehr hilfreich sein, wenn sie durch geeignete Terminüberwachungsprogramme Hinweise auf bevorstehende Termine oder schnelle Überblicke über den gesamten Terminplan bekommen kann.

Schülerdateien Am allerwichtigsten finde ich aber den Beitrag des Computers zur Verwaltung der Schülerdatei. Die einmal eingegebenen Daten können für vielerlei Zwecke verwendet werden. Schnell und mühelos lassen sich Gruppen nach verschiedenen Kriterien zusammenstellen, statistische Berechnungen ausarbeiten oder Schülerprofile erstellen. Hier ist das Problem des Datenschutzes besonders prekär: denn durch die Computermöglichkeiten kann man leicht zur Diskriminierung bestimmter Schülergruppen verleitet werden oder zur Stabilisierung von stereotypen Vorurteilen. Lehrer müssen deshalb sehr vorsichtig mit den verfügbaren Daten umgehen. Pädagogische Computerzeitschriften (z.B. PAEDTRONIC) geben Anregungen, wie man selber im Unterricht solche nützliche Programme erstellt oder entsprechend abändert. Nach WANDL (1985, S.210) bedeutet es für die Schüler einen Gewinn an Motivation, "wenn sie z.B. für den Schulleiter ein Programm erstellen dürfen, das auch wirklich verwendet wird". Die günstige Auswirkung kommt in diesem Fall vom Ernsthaftigkeitscharakter des Lernens.

Hilfe für den Lehrer

Auf vielfache Weise kann der Computer auch dem einzelnen Lehrer in der Klasse helfen. Die Stoffverteilung über das ganze Jahr und der jeweilige Wochenplan auf Grund von Angaben über den aktuellen Stand der Klasse ist solch ein Punkt. Natürlich muß der Lehrer den Plan in Einzelheiten dann selber ausarbeiten. Auch kann der Computer die privaten Arbeitsmaterialien verwalten, wie z.B. Verzeichnisse der Inhalte, der Literatur- und Informationsquellen zu bestimmten Lernzielbereichen, Archive früherer Unterrichtsstunden, Hausaufgabenunterlagen, Arbeitsblätter und Prüfungsthemen. Bürokratische Arbeiten in der Klasse (Führen des Klassenbuchs, der Versäumnisliste, der Klassenkasse u.s.w.) und besonders die Errechnung von Halbjahr- und Zeugnisnoten sind Bereiche, wo der Beitrag des Computers den Lehrer von nicht-pädagogischen aber nötigen Tätigkeiten entlasten kann.

Notenberechnung

Computergesteuerte Notenberechnungen haben außer der Zeitersparnis noch einen weiteren Vorteil: schnell und problemlos lassen sich mit ihnen andere Operationen durchführen, die einen Überblick über den laufenden Stand der Klasse erlauben. Man kann Rangreihen erstellen lassen oder Beobachtungsdaten über die täglichen Vorkommnisse und Leistungen erheben. Für den Pädagogen, der sich ständig der gesamten Lage seines Tätigkeitsbereichs bewußt sein möchte und den allgemeine Einblicke genau so wie persönliche Daten interessieren, um den weiteren Verlauf seiner Arbeit zu planen, sind diese Hilfeleistungen von Seiten des Computers sehr willkommen. Es besteht außerdem die Hoffnung, daß die eröffneten Möglichkeiten auch diejenigen Lehrer, die bis zum jetzigen Zeitpunkt solchen Erhebungen gegenüber gleichgültig waren, dazu bewegen werden, von ihnen Gebrauch zu machen.

Kommentare

Sicherlich verlangen nicht alle der genannten Möglichkeiten unbedingt nach der Hilfe des Computers. Viele von ihnen wurden schon seit langem mit Blei-

stift, Papier und der Hand durchgeführt und können auch weiterhin auf die gleiche Weise erledigt werden. Ob und wann der Computer eingesetzt wird, hängt vom Urteil und praktischen Empfinden des einzelnen Lehrers oder Schulleiters ab. Vielleicht möchte man außer der persönlichen Entlastung das Gerät den Schülern wirklichkeitsnah vorstellen, es ihnen durch den alltäglichen Gebrauch näher bringen und ihren Umgang mit ihm erleichtern. Solange der Rechner nicht wie das vielbefürchtete alte Notenbuch gehandhabt wird, vor dessen einschalten die Schüler ebenso zittern werden wie beim Aufschlagen des Notenbuches, werden auch keine Berührungängste entstehen.

3.2.4. Lernen mit Computern

Microcomputer im Lernprozeß

Bevorzugtes Thema und eine der primären Aufgaben im Zusammenhang mit der pädagogischen Praxis sollte die Frage sein, wie sich die Organisation von Lernprozessen durch den Einbezug von Microcomputern in den Lernprozeß verändert. Hier sind sowohl Lehr-Lern-Aspekte von solchen Prozessen gemeint, die von außen angeregt und gestützt werden, wie das meistens in der Schule der Fall ist, als auch Aspekte des vom Lerner selbst ausgehenden, autonomen Lernens. Ein Schritt in diese Richtung ist die Beschreibung der möglichen Veränderungen im Lernprozeß, wie z.B. der Aufgaben, die die Maschinen übernehmen können. Der weitere, eigentlich interessantere Schritt, ist der Versuch einer Beurteilung dieser Veränderungen.

Maßstäbe

Zu jeder Beurteilung sind Maßstäbe nötig. Nach EIGLER (in: MANDL u.a. 1985, S.167 f) sind die Maßstäbe, an denen die Veränderungen im Lernprozeß zu messen sind, zwei. Der erste sind die Erziehungsziele, die bis heute nur unbefriedigend oder gar nicht realisiert wurden. Mit

Erziehungszielen sind auch einfache und vielerorts nur gering-schätzbare Dinge gemeint. Die zweite Gruppe von Maßstäben ergibt sich aus dem wissenschaftlichen Wissen über das Lernen, insbesondere aus der kognitiv orientierten Lernforschung über Wissensrepräsentation, -erwerb und -anwendung (vgl. Kap. 2.3. in dieser Arbeit).

Einflußbereiche

Die Beurteilung des Einflusses von Computern auf Verlauf und Ergebnis von Lernprozessen, bezieht sich auf drei Bereiche. Jeder von ihnen spielt eine Rolle bei der Organisation des institutionellen Erziehungs- und Bildungssystems.

- A. Der erste Bereich betrifft die zeitliche Organisation des Lernens (Geschwindigkeit, adäquates Alter, Reihenfolge).
 - B. Der zweite Bereich betrifft den Lernkontext und
 - C. der dritte die lokale Organisation des Lernens je nach Fach.
- Zentraler Ausgangspunkt ist die Annahme, daß Lernen nicht in einem Vakuum stattfindet, sondern daß der Lernprozeß von mehr abhängt als nur von der Natur des Lernobjektes oder der Leistungsfähigkeit des Lerners. Gleichzeitig reagiert jedes Individuum beim Lernen auf eine Vielfalt von unterschiedlichen Faktoren. Jeder Eingriff, der eine Entwicklung oder Veränderung der Lernprozesse durch Änderung ihrer menschlichen oder technologischen Umwelt beabsichtigt, darf die Existenz dieser anderen Einflußfaktoren nicht außer Acht lassen.

Das Potential der neuen Informationstechnologien wird meistens in Bezug auf ihre quantitative Möglichkeiten beurteilt. Da wird ihre größte Stärke lokalisiert. Wahrscheinlich besteht aber die pädagogisch viel wichtigere Herausforderung in den qualitativen Aspekten, die damit zusammenhängen. Computer als Wissens- und Informationsquellen könnten nach GIDES (1983) dem Lehrer wieder seine wesentliche und richtige Funktion zurückgeben. Diese Funktion besteht darin, den Schüler Schritt für Schritt zu befähigen, ohne den Lehrer auszukommen.

Zeitliche Aspekte

Bei verschiedenen Gelegenheiten, auf unterschiedlichen Schulebenen und in unterschiedlichen Lernsituationen konnte beobachtet werden, daß der Lernvorgang selbst beschleunigt wird, wenn er computergesteuert ist (BRACEY 1982). Die Individualisierung des Lernens (WANDL 1985, S. 214 f) und die Veranschaulichung des Lernstoffes, die durch den Computer ermöglicht werden, haben insgesamt positive Auswirkungen auf die Lerneffizienz und -geschwindigkeit. Man hat festgestellt, daß Studenten mehr lernen, mehr behalten oder dieselbe Menge schneller lernen, wenn sie Computer benutzen. Manchmal drückt sich der Zeitgewinn in einem subjektiven Gefühl von Leichtigkeit des zu lernenden Stoffes aus. Das heißt, daß das Erlernen eines bestimmten Inhaltes dem Lerner leichter vorkommt (BURNET u.a. 1983). "It is clear that the computer can function satisfactorily in college courses and at the same time reduce time spent in instruction" (KULIK u.a. 1980). Obwohl es noch eingehender wissenschaftlicher Untersuchung bedarf, gibt es überzeugende Anhaltspunkte für den Einfluß des Computers auf das remediale Lernen: Schüler mit schwacher Leistung oder die sitzengeblieben sind, haben in relativ kurzer Zeit, zumindest beim Erwerb von Basisfähigkeiten, das gelernt, was ihnen jahrelanger traditioneller Unterricht nicht oder nur ungenügend beibringen konnte (NAYMARK 1983).

Die steigende Anzahl solcher Belege erhebt die Frage nach ihrer möglichen Bedeutung. Sind diese Befunde darauf zurückzuführen, daß Computer die Entwicklung neuer Gehirnfunktionen anregen oder handelt es sich bloß um die unterschiedliche Organisation von schon bekannten Lernfunktionen? Es kann zum Beispiel sein, daß die kürzere Lernzeit einfach die Folge einer Rationalisierung der Lernsituation ist. Genau so gut kann es aber auch sein, daß die neue Informationstechnologie dem Lerner für das Lernen wichtige Elemente bewußt macht, die anderenfalls unbeachtet geblieben wären.

Ein weiterer Aspekt betrifft die Frage nach dem geeigneten Zeitpunkt von Lernprozessen und nach den Veränderungen im Alter, in dem bestimmte Inhalte oder Fähigkeiten erworben werden können. Die Arbeiten von PIAGET (1974 und 1983), BRUNER (1964 und 1966) und anderen haben gezeigt, daß kognitive Entwicklung in Sequenzen stattfindet, die zwei wesentliche Merkmale haben: Irreversibilität in der Abfolge und progressive Loslösung des Lernalters von der konkreten Umwelt bei gleichzeitiger Entwicklung innerer mentaler Strukturen. PAPERT (1985) hat mit seinem LOGO-Konzept versucht, das Piagetianische Modell auf das Computerlernen zu übertragen. LOGO, das anfangs unter Laborbedingungen entwickelt wurde, hat in den letzten Jahren großes Aufsehen erregt; es bestätigt manche der Annahmen über kognitive Entwicklung und widerlegt oder bezweifelt andere. Die wichtigste Debatte in diesem Zusammenhang betrifft die Frage, ob Kinder formales Denken entwickeln können. Auf Grund der Arbeit von PIAGET nehmen viele Pädagogen an, daß Kinder die mentalen Veränderungen für ein Denken auf abstrakter Ebene fehlen. Deshalb kann die Fähigkeit zu formalem Denken erst in der Pubertät entwickelt werden. Auch klinische Befunde haben Korrelationen zwischen kognitiven Stadien und der physischen Entwicklung von Kindern gezeigt (TOEPFER 1982).

Die Erfahrungen mit LOGO haben einer Vielfalt von Forschungsarbeiten, die die obige zentrale Hypothese systematisch bezweifeln, neue Wege geöffnet. Nach PAPERT (1985) macht es die 'Schildkröte' (turtle) möglich, das Unerwartete aufzudecken. Die derzeitige Forschungslage rechtfertigt aber PAPERTs hochgespannte Erwartungen nicht (WEIDENMANN in: WEIDENMANN u.a. 1986, S.550). Es fand sich kein Hinweis für einen Transfer von durch Programmieren erworbenen Fähigkeiten auf andere Aufgabenbereiche. Auf der anderen Seite kommt eine Arbeit von FBPCS (1983) für den Bereich des Mathematiklernens zu dem Schluß, daß Kinder schon viel früher als bisher angenommen über 'significant conceptual understanding of mathematics concepts' ver-

fügen. So erscheint die Annahme, sie würden keine entsprechende kognitive Basis haben, auf der sich das Verstehen von abstrakten Prinzipien entwickeln könnte, doch zweifelhaft.

Lernkontext

Die Auseinandersetzung mit lernfördernden Bedingungen offenbart die große Wichtigkeit von kontextuellen Faktoren, wie die Anwesenheit eines 'Tutors', die Interaktion mit peer-groups oder die spezifische technologische Unterstützung. Dieser Aspekt wurde aber bisher wenig beachtet (OECD/CERI 1986, S.48). Die Arbeiten, die es gibt, untersuchen die Anteile von individuellem vs. Gruppenlernen oder die Reaktionen der jungen Leute auf den Computer.

Interessenforschung und Untersuchungen über effektives Lernen haben Motivation zu einem Schlüsselbegriff der Lehr-Lerntheorie gemacht. Dieser Aspekt gewinnt zusätzliche Wichtigkeit im Zusammenhang mit dem Computerlernen. Skandinavische Untersuchungen in den letzten Klassen der Grundschule, in Hauptschulen, Gymnasien und Berufsschulen zeigen, daß es Schüler (meistens Jungen) gibt, die stark motiviert sind, mit Computerunterstützung zu lernen. Diese Schüler erklären sich auch eher bereit, Zeit und Energie dazu zu verwenden, sich selbst in diesem Bereich weiterzuentwickeln, neue Methoden des Computergebrauchs zu erfahren und neue Anwendungsbereiche zu erkunden.

Der Bericht von CLEA (1983) stellt die Ergebnisse des schwedischen Projektes PRINCESS dar und bewertet sie positiv: Computer verbessern die Qualität von Lehren und Lernen. Außerdem wird durch ihre Hilfe Projektarbeit leichter. Die Kooperation zwischen Studenten steigt und auch die computerunterstützten Wortübungen führen nicht notwendig zum isolierten Lernen. Andere Beobachtungen in kanadischen Klassenzimmern behaupten, daß unabhängiges Lernen nicht unbedingt mit isoliertem Lernen synonym ist (CROSSLEY 1983).

Diese Ergebnisse entschärfen die kritischen Einwände, die Arbeit mit dem Computer isoliere die Lerner voneinander und verhindere wichtige Sozialerfahrungen. Unterricht mit dem Computer muß keineswegs Einzelarbeit bedeuten. "Der Computer kommt verschiedenen Formen der Gruppenarbeit besonders durch seine Kapazität entgegen, Material differenzierend bereitzustellen, eine rasche Rückmeldung zu geben und dabei, animistisch ausgedrückt, 'unendlich geduldig' zu reagieren (WEIDENMANN in: WEIDENMANN u.a. 1986, S. 554). Auch ohne den Eingriff des Erziehers, ergeben sich Formen der Kooperation zwischen Lernern von allein: ein reger Informationsaustausch ist zu beobachten mit williger gegenseitiger Beratung und Ermutigung (ebd.).

Es muß einen Grund geben, wenn Schüler und Studenten Computerarbeit so gern mögen. Aber außer persönlichen Äußerungen mit anekdotischem Charakter ist wenig darüber bekannt. Die Reaktionen können sowohl klassenabhängig sein, wie auch abhängig vom Grad der Intimität mit dem Computer. Experimente mit Zeichnungen in französischen Grundschulen sind zu dem Ergebnis gekommen, daß die Repräsentation der Computermöglichkeiten um so realistischer ausfällt, je näher und gründlicher das Kind den Computer kennt (NAYMARK 1983, INRP 1981).

Beobachtungen von NAYMARK (1983) mit älteren Schülern, die schlechte Leistungen in der Schule hatten, besagen, daß Computer spezifische motivationale Vorteile haben könnten. Computeraktivität stimuliert und motiviert Schüler besonders dann, wenn der gesamte schulische Kontext für das Kind von Mißerfolg geprägt ist. "The positive reinforcements, the ability to check out an abstract activity immediately, the scope for creativity, the ability to reverse the traditional teaching situation by instructing the computer, all help the pupils to get out of their anti-school attitude and build up their confidence in themselves" (OECD/CERI 1986, S. 49).

GODFREY und STERLING (1982) berichten von ähnlichen Feststellungen kanadischer Lehrer: der Lerner lernt zunehmend glücklicher und effektiver, wenn er die Kontrolle über das Lernobjekt und die Lernmethode hat. 74% der befragten Lehrer von Manitoba haben als den wichtigsten Vorteil von Microcomputerarbeit in der Klasse Motivation und Interesse der Studenten angegeben (MTS 1983). Auch von den skandinavischen Ländern haben wir solche positive Feststellungen, die außer einem subjektiven Interesse von Seiten der Schüler auch positive Effekte auf die Lehrer-Schüler Beziehung erwähnen. Der Grund dieser Verbesserung ist die Veränderung im Klassenklima in Richtung demokratische Interaktion auf der Basis allgemeiner selbstgesteuerter Teilnahme.

Obwohl diese Daten bruchstückhaften Charakter haben, zeigen sie, daß Interaktions- und Organisationsvariablen zunehmend als wichtige Faktoren erscheinen, wenn es darum geht, die Art von Lernen, die per Computer stattfindet, zu beschreiben oder zu analysieren. Doch sind immer noch die spezifischen Einflüsse nicht sehr klar. In diesem Zusammenhang kommt man zum Schluß, daß eine zunehmende Bewußtheit der kontextuellen Lernorganisation festzustellen ist, als eines Forschungsbereiches, der genau so wichtig wie bisher unbeachtet geblieben ist.

Man kann mit Sicherheit erwarten, daß Informationstechnologien das Lernen beeinflussen, da sie bestimmte Lernstrukturen modifizieren. Es sind aber noch weitere systematische Forschung und gezielte Experimente nötig, um die Art des Computereinflusses auf diesen Bereich herauszukristallisieren. Es ist weiterhin zu erforschen:

- a) die Art der Veränderungen, die das Lernen betreffen,
- b) die Art der Lerner, die mit größerer Wahrscheinlichkeit von den veränderten Bedingungen beeinflusst werden und
- c) auf welche Weise diese Lerner beeinflusst werden (OECD/CERI 1986, S. 50).

Lokale Organisation

Die meisten Informationen über den Einfluß der Computer auf die Lernprozesse betreffen die Lerninhalte. Diese Polarisierung in den Forschungsbemühungen reflektiert im Grunde das schon erwähnte zentrale Anliegen des Bildungswesens: die Ausstattung der Jugend mit Basiswissen und grundlegenden sozialen Fähigkeiten. In diesem Zusammenhang bildet die Sorge um den Erwerb von Grundfähigkeiten (Lesen, Schreiben, Rechnen) den Ausgangspunkt für die Mehrzahl der Forschungsarbeiten. Die Arbeiten werden durch zwei wichtige Merkmale charakterisiert. Ihre Orientierung ist meistens streng kognitiv; parallel hierzu wird der Computer als ein Instrument in den Vordergrund gestellt, das die Effizienz des Bildungssystems optimieren kann.

1. Lesen

Im Bereich des Lesenlernens können Informationstechnologien den Prozeß auf vielerlei Weise beeinflussen: sie können die Lernumwelt modifizieren, die Motivation der Lerner und der Lehrer verändern; sie können neue Mittel und Materialien einführen, technische Hilfeleistung anbieten, andere Zugangsweisen ermöglichen. Es ist nicht ganz klar, welchen Beitrag der Computer diesen Lernprozessen leistet. Daß darüber so wenig bekannt ist, hängt unter anderem auch damit zusammen, daß im allgemeinen sehr wenig über den Lesevorgang selbst bekannt ist.

2. Schreiben und Rechnen

Was das Lernen von Schreiben und Rechnen anbelangt, so gibt es genügend Anhaltspunkte, die auf eine Verbesserung auch bei diesen Lernprozessen hinweisen. Wie beim Lesen kann man den Beitrag des Computers in verschiedenen Hinsichten erwarten. Er kann den Erwerb dieser Fähigkeiten, so wie wir sie kennen, erleichtern. Andererseits kann er unvorhergesehene Effekte auf das uns noch Unbekannte haben. Vielleicht können uns die neuen Informationstechnologien dabei helfen, die Lernprozesse selbst besser zu verstehen, was sehr

wichtig und notwendig ist. Indem sie durch geeignete Programme die Schreib-, Korrektur- oder Rechenstrategien zurückverfolgen und dadurch rekonstruieren können, erlauben sie den Forschern Einblick in die entsprechenden geistigen Vorgänge.

Alte und neue Fähigkeiten

Die Mehrheit der Ergebnisse zeigt also, daß Computer beim Lehren und Lernen der traditionellen Grundfähigkeiten hilfreich sein können. Lesen, Schreiben und Rechnen werden durch computerunterstützte Arbeit erleichtert, obwohl es klar ist, daß die beobachtbaren Vorteile die Vernachlässigung anderer Aspekte mit sich bringen (z.B. die Lesegeschwindigkeit kann auf Kosten des Textverständnisses steigen). Aber der Einfluß der Informationstechnologien beschränkt sich nicht bloß auf die bekannten Grundfähigkeiten; die Entwicklung neuer Kompetenzen kann nötig werden. Gedächtnisstärke ist z.B. nicht mehr so wichtig, dafür aber die Fähigkeit, sich erfolgreich mit Neuem auseinanderzusetzen.

Gefahren

Was den Erwerb von traditionellen Fähigkeiten betrifft, besteht in der Entwicklung eine gewisse Gefahr, daß starke Lerner noch stärker, schwache noch schwächer werden. Grund dafür ist die Vervielfachung von Wegen und Möglichkeiten, was ein weiterer Nachteil für diejenigen sein kann, die sich ohne äußere Führung in Nebensächlichkeiten verlieren. Es ist daher unbedingt erforderlich, Kindern die für den erfolgreichen Lernumgang mit Computern adäquaten Strategien früh beizubringen: "ihren eigenen Lernprozeß zu überwachen, sich zu vergewissern, ob das gelernt wurde, was zu lernen war, das Richtige zu tun, wenn das nicht der Fall ist bzw. man unsicher ist" (EIGLER in: MANDL u.a. 1985, S.172), sich auf das Wesentliche zu konzentrieren, trotz Unsicherheit zu wagen u.s.w.

Selbststudium

Nicht nur Kinder stehen vor neuen Problemen;

auch Erwachsene stehen im angeleiteten Selbststudium vor der Aufgabe, ihren Lernerfolg selbständig einzuschätzen. Ausgehend von dieser Feststellung und der Notwendigkeit, daß große Lernanteile außerhalb von Bildungseinrichtungen stattfinden müssen, haben MANDL, FISCHER, FREY und JEUCK versucht, Lernprogramme zu entwickeln und einsetzbar zu machen, die das angeleitete Selbststudium wirksam kontrollieren. Sie haben sich insbesondere auf die Entwicklung von Selbstdiagnose- und Rückmeldungsinstrumente konzentriert, die dem Lernenden als Grundlage der Lernregulation und -steuerung dienen könnten. Dabei ist jedoch zu bedenken, daß jede Rückmeldung eine belohnende oder bestrafende - auf jeden Fall bewertende - Komponente affektiver Art besitzt.

KAVIS In Zusammenarbeit mit den DIFF Hauptbereichen Unterrichtstechnologie und Naturwissenschaften wurde vom Hauptbereich Forschung am DIFF ein computergestütztes audiovisuelles Lehr-/Lernsystem (ICUI-System) zur Vermittlung naturwissenschaftlicher Lehrinhalte entwickelt. Es heißt KAVIS (= Knowledge Acquisition Video Instruction System) und geht von einem fachdidaktischen Curriculum in Botanik aus. Als technische Komponenten sind ein Microcomputer, ein Video-Recorder mit Fernsteuerung und einem Interface, das beide miteinander verbindet, ein Color-Video-Audio-Monitor und ein Matrix-Drucker nötig (MANDL u.a. 1985, S.184). Datenträger sind Disketten einerseits sowie VHS-Videokassetten andererseits.

Für die Erstellung des Systems haben drei Gruppen von Faktoren zusammengewirkt:

1. Nutzungsökonomische Überlegungen (= optimale Nutzung vorhandener technischer Ausstattungen in Bildungseinrichtungen ohne Mehrkosten).
2. Fachdidaktische Ziele (= sachgerechte und effiziente Vermittlung naturwissenschaftlichen Lehrmaterials).
3. Lernpsychologische Erwägungen (= "unter Aspekten der Lern-

ökonomie und der Individualisierung des selbstgesteuerten Lernens sollte die Stoffvermittlungsphase einen selektiven, gezielten Zugriff des Lernenden auf bestimmte Lehrinhalte ermöglichen") (ebd., S.181).

Abbildung 4 zeigt das Flußdiagramm der in KAVIS möglichen Lernweg-Optionen.

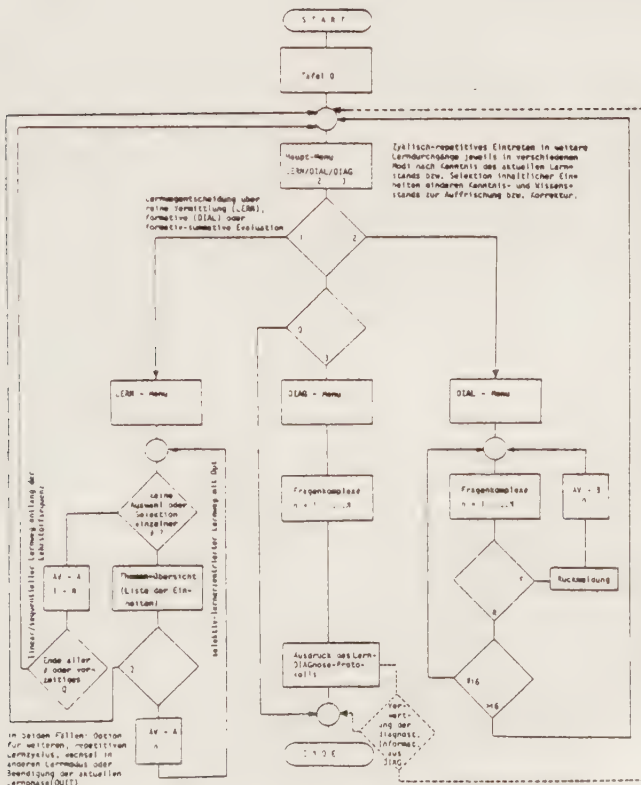


Abbildung 4 : Flußdiagramm der in KAVIS möglichen Lernweg-Optionen (Aus: MANDL/FISCHER 1985, S. 182).

KAVIS-Menüs

Wie aus dem Flußdiagramm ersichtlich ist, besteht KAVIS aus drei Menüs: a) dem Lern-, b) dem Dialog- und c) dem Diagnosemodus.

Der Lernmodus des Systems beinhaltet ein Angebot von Lerninhalten, aus denen der Lernende eins frei auswählen kann.

Der Dialogmodus wird im Grunde von Multiple-Choice Fragen gesteuert, deren Beantwortung über den weiteren Verlauf des Lernprozesses entscheidet. Wird die Frage richtig beantwortet, geht das System zum nächsten Stoffkomplex über; anderenfalls bietet das System audiovisuelle Information zum Thema dar, um die Frage dann erneut zu stellen.

Der Diagnosemodus bietet weitere Rückmeldungsmöglichkeiten: Blöcke von Fragen, die den Lehrstoff der Unterrichtseinheit abdecken, werden dem Lerner zur Beantwortung vorgelegt, danach bewertet und schließlich zu einem diagnostischen Lernergebnisprotokoll mit Kommentaren und Hinweisen zusammengefaßt. Das ist für den Lerner eine wichtige Unterstützung für die weitere Lerntätigkeit (ebd., S. 183). Erste Erfahrungen mit KAVIS haben größtenteils positive Ergebnisse erbracht aber auch gleichzeitig manche schwache Stellen aufgedeckt, an denen es noch zu arbeiten gilt.

Simulationsprogramme

Sehr hilfreich sind besonders für den Klassenunterricht auch Simulationsprogramme. Unter 'Simulation' im allgemeinen versteht man die Arbeit mit dem Modell eines bestimmten Systems. So ist die Landkarte im Geographieunterricht ein optisches Simulationsmodell des Erdballs oder eines Landes. Im Gegensatz hierzu handelt es sich bei Computersimulation immer um mathematisch formulierte Modelle. In der schulischen Praxis sind solche Simulationsprogramme nützlich, die zwar die Umsetzung von Modelländerungen erlauben, aber eben keine (ausgefeilten) Programmierungskenntnisse erfordern.

Die Computersimulation darf die Demonstrationsexperimente des Lehrers oder die Schülerexperimente nicht verdrängen. "Dagegen

kann sie, parallel dazu durchgeführt, geeignetes Hilfsmittel sein, eine Verbindung zwischen Realexperiment und theoretischem Modell herzustellen" (WEDEKIND in: MANDL u.a. 1985, S.212). Manchmal sind aber Realexperimente zu teuer, zu gefährlich oder praktisch unmöglich. Hier stellt die Computersimulation einen legitimen Ersatz dar, solange diese Tatsache den Schülern klar bleibt. Die Simulation von Gedankenexperimenten gehört auch in dieser Kategorie.

Die Simulationsmodelle sind Abbilder eines ausgewählten Realitätsbereiches. Wenn man sie im Unterricht einsetzt, beschränkt sich das Ziel nicht nur auf die Vermittlung von Erkenntnissen über das entsprechende Modell. Es ist viel mehr wichtig, die Erkenntnisse auf den Realitätsbereich selbst zu richten. "Es ist also eine dauernde Bewertung der Ergebnisse in Bezug auf den Realitätsbereich notwendig und damit ein Wechsel der Betrachtungsebenen Modell und Realität, d.h. ein dauernder Wechsel von Abstraktion und Konkretion" (ebd., S. 213).

3.2.5. Lehrer und Computer

Fragen Wie beeinflussen die neuen Informationstechnologien die Lehrerrolle? Welche Veränderungen bringen sie in Bezug auf die Lehreraufgaben? Welche neuen oder zusätzlichen Anforderungen stellen sie an den Lehrer? Welche Folgen hat der Einzug des Computers für die Berufsauffassung des Lehrers? Welche Hoffnungen und Ängste sind damit verknüpft? Die Liste der Fragestellungen, die sich speziell auf die Auswirkungen der Informationstechnologien auf den Lehrerberuf beziehen, ist lang. Sie betrifft sowohl die praktischen wie auch die psychologischen und die geistigen Seiten der Lehrerrolle.

Für das Selbstbild und die Identität der Lehrer sind diese Fragen

von grundlegender Bedeutung. Doch eine Antwort auf sie ist unter den gegebenen Bedingungen fast unmöglich, denn es liegen kaum empirische Forschungsergebnisse vor. Es gibt zwar vereinzelte Befragungen, diese haben aber eher zufälligen als systematischen Charakter. Die Informationen sind sehr fragmentarisch nicht zuletzt wegen der begrenzten Anzahl und Verteilung der technischen Ausstattung in den Schulen. Viele Lehrer sind von Erfahrungen mit dem Computereinsatz im Unterricht ausgeschlossen, weil die Schulen, an denen sie arbeiten, nicht über die benötigten Apparaturen verfügen.

Lehrer und Wandel

Zweifellos kontrollieren auch Lehrer die Wege des Wandels. Ihre Ansichten und Motivation, ihre Persönlichkeit und ihre Ausbildung sind wichtige Beiträge oder Hindernisse beim Veränderungsprozeß. In diesem Zusammenhang behauptet GILBERT DE LANDSHEERE (in: OECD/CERI 1986, S.66): "The methods that teachers use are governed by beliefs and attitudes that have been deeply and unconsciously absorbed during their school career, which in some countries starts at the age of three in the case of more than 90 per cent of children and thus lasts at least 15 years up to the end of compulsory education. ... they tend to copy the teaching techniques that were used when they were at school Before training anyone to use these new technologies or, more accurately, concurrently with this training, the underlying attitudes and habits of educational practice need to be thoroughly reformed". Die innere Einstellung ist genau so wichtig wie die äußere Gewandtheit.

Verdrängung des Lehrers?

Eine Befürchtung, die die Diskussion über Computerlernen mit sich bringt, ist der Gedanke, durch Computer könnte der Beruf des Lehrers überflüssig werden. Die Lehrer, die sowieso schon von Arbeitslosigkeit geplagt sind, sehen den Einsatz des Computers im Unterricht als Verdrängung und als den ersten Schritt zur to-

talen Ausrottung ihrer Funktionen. Denn, wie RHYS GWYN (ebd., S. 67) feststellt, setzen einige der potentiellen Anwendungen der neuen Informationstechnologien die Lehrerrolle an sich in Frage oder postulieren einen so gewaltigen Wandel in den Lehrerfunktionen, daß eine breite Neubestimmung und -bewertung der Rolle erforderlich ist.

Letzteres ist wahrscheinlicher. Denn Lehrer werden weiterhin für die Bildung der Kinder während einer langen Zeit nötig sein. Die steigende Produktivität in anderen Bereichen ist kein Vorseignal für das Ersetzen auch der Lehrer durch Maschinen. Die vielen komplexen Aspekte des Bildungsprozesses sind, wie schon oft in dieser Arbeit betont, keineswegs nur quantitativ-kognitiv. Im Gegenteil benötigen viele von ihnen die Anwesenheit des Lehrers als Person. "In our schools, we need all of the teachers, all of the human contact we can afford", betont BETTE STEPHENSON (in: OECD/CERI 1986, S.64).

Zukunft des Lehrerberufs

Eine grundlegende Veränderung in der zukünftigen Lehrerrolle wird die Aufhebung der einheitlichen Rollendefinition in Bezug auf die Computertätigkeit sein. Drei Ebenen werden sich da herauskristallisieren:

- a) H o c h s p e z i a l i s i e r t e F a c h l e h r e r auf dem Bereich des Programmierens, die die neuen Curricula zusammenstellen werden. Genau so wie auch in den anderen Berufen werden diese Spezialisten die kleinste Gruppe unter den Lehrern bilden;
- b) F a c h l e h r e r a l s C o m p u t e r - K o o r d i n a t o r e n , die in der Schule für ihre Kollegen Anlaufstelle und Informationsquelle sein werden; und
- c) e i n f a c h e B e n u t z e r , eben Lehrer, die bloß vom Vorhandenen Gebrauch machen werden und die die Mehrheit im Kollegium sein werden.

Hochspezialisierte
Fachlehrer

Die Ausbildung eines Lehrers zu einem **hochspezialisierten** Computerfachmann, der imstande ist, Unterrichtsmaterialien, Software und Curricula herzustellen, ist kompliziert. Nach LE CORRE und SCHWARZ (ebd., S.68 f) bedarf sie eines langzeitigen Trainings, das nicht weniger als ein volles Jahr dauert und in drei Einheiten organisiert ist: die erste Einheit soll Kenntnisse über 'data processing' vermitteln, nämlich über Computerstruktur, Peripheriegeräte, Datenübertragung, Operationssysteme, Computersprachen (mehr als zwei), Daten Strukturen, Programmieren, Datenbanken, Computer-Aided Design u.s.w. Die zweite Einheit soll dann didaktische Anwendungsaspekte beinhalten, wie den Beitrag des Computers beim Lernen, die verschiedenen Einsatzmöglichkeiten und die Stadien ihrer Erstellung, das Testen und Bewerten von Unterrichtsmaterialien. Die dritte Einheit schließlich soll bildungs- und lerntheoretische Aspekte umfassen, so z.B. die Analyse der Lern- bzw. Kognitionsprozesse, die Bildungsziele, die Studenten- und Schülermerkmale, die Diagnose ihrer Fehler oder ihrer Unfähigkeit, etwas zu verstehen, die für sie geeigneteste Darstellung u.s.w. Sehr wichtig für das gesamte Training sind parallele Arbeitserfahrungen in verschiedenen Schulen sowie Dokumentationen von Erfahrungen anderer, die darüber berichten, welchen Schwierigkeiten Lehrer begegnen, sobald sie Computer in ihrer Arbeit einsetzen.

Computer -
Koordinatoren

Auf mittlerer Ebene besteht im Bildungswesen eine wachsende Nachfrage nach Fachleuten, die in der einzelnen Schule die Arbeit mit Informationstechnologien koordinieren können. Sie sollen als **Vermittler** fungieren, mit genügend Computerwissen ausgestattet, an die sich ihre Kollegen wenden können, um sich Rat zu holen. RHYS GWYN (ebd., S.69) beschreibt die Rolle dieser Lehrer in der Schule wie folgt: "he or she is expected to take a lead, more formally, in school-based in-service training; be responsible for the management of new-information-technologies hardware and

software resources and of technical support staff; contribute to software design and development; advise headteachers and school managements on acquisitions policy as well as on longer-term education development". Außerdem müssen sie ständig über die gängige technologische Entwicklung informiert sein, die neuen Veröffentlichungen mitverfolgen und ihre eigenen Kenntnisse auf dem neuesten Stand halten.

Lehrer - Benutzer

Die meisten Lehrer werden einfache **Benutzer** der Informationstechnologien sein. Ihre Funktionen werden sich innerhalb dreier Ebenen bewegen .

Diese sind:

- 1) Die t e c h n i s c h e S e i t e d e r M a s c h i -
n e n : richtige Bedienung der Rechner, Kompetenz im Einsatz der gesamten vorhandenen technischen Ausstattung, Grundlagenwissen über die Funktion der Maschinen. Diese Kenntnisse liegen zwar auf dem untersten Niveau der Computerausbildung, sie werden aber von nun ab unverzichtbare zusätzliche Qualifikationen in der normalen Lehrerausbildung sein.
- 2) Die E b e n e d e r S o f t w a r e : Lehrer sollten wissen, welche Aufgaben die neuen Informationstechnologien übernehmen können. Das setzt die Kenntnis darüber voraus, welche Einsatzmöglichkeiten Informationstechnologien bieten. Es handelt sich um ein sehr breites Feld, das die Lehrerfunktionen stark erweitert.
- 3) Die p ä d a g o g i s c h e E b e n e schließlich bezieht sich auf den Einsatz der Informationstechnologien für pädagogische Zwecke und ist unterrichtsorientiert. Auch die Kompetenz in der pädagogischen Nutzung der Computermöglichkeiten ist ein großer vielschichtiger Bereich, der für den Erfolg oder Mißerfolg des gesamten Unterrichts (Informationstechnologien in der Schule) verantwortlich ist (OECD/CERI 1986, S.70).

Gegenwärtiger
Bedarf

Die Schlüsselebene ist im Moment die zweite, nämlich der Erwerb von Kenntnissen über die Einsatzmöglichkeiten der Informationstechnologien. Bei der entsprechenden Lehrerweiterbildung fällt aber sehr oft das Hauptgewicht bloß auf die erste Ebene, die technische Bedienung der Apparaturen. Das ist zwar verständlich, da ein Computer viel komplizierter zu bedienen ist als ein Schulbuch oder ein Tonbandgerät, sollte aber begrenzt werden. Es ist außerdem erfreulich, daß die bestehenden Trends in der Lehrerweiterbildung eine Betonung des Lehrers als eines gut informierten Benutzers in den Vordergrund stellen. Man hat nämlich eingesehen, daß es unnötig ist, Lehrer zu Programmierern auszubilden, da sie im Unterricht größtenteils vorgefertigte Programme verwenden werden. Diese Einsicht und der daraus folgende Wandel in den Ansprüchen haben von den Schultern der Lehrers - insbesondere der geisteswissenschaftlich orientierten - eine schwere Last genommen und günstige Voraussetzungen für eine positive Haltung Computern gegenüber geschaffen.

Es ist eine Tatsache, daß die Anzahl von Lehrern, die über genügend Kenntnisse in Bezug auf die drei erwähnten Ebenen verfügen, sehr gering ist. Die Pädagogik steht also vor der Notwendigkeit, die Gesamtheit der Lehrer (vor allem der jungen Lehrer) in der Nutzung von Informationstechnologien auszubilden. Wenn man die rasante Entwicklung auf diesem Gebiet berücksichtigt, ist die Forderung nach einer ständigen Lehrer-Weiterbildung bestimmt keine Übertreibung.

Probleme in der
Lehreraus- und
-weiterbildung

Es ist auch schwierig, neue Lernbereiche in die schon überfüllten Curricula einzuführen. Mangel an Zeit und an psychische Kraft sind die häufigsten Begleiterscheinungen. Im OECD/CERI Report (1986, S.74) wird die Feststellung bestätigt, daß "although responses to the NIT (= New Information Technologies) have been introduced into curricula, the training

itself has not been altered substantially". Bis jetzt mußte sich die neue Technologie in die bestehenden Unterrichts-Strukturen integrieren; die Methodologie und die Übermittlungsweisen wurden dabei nicht berührt. Es ist aber zu fragen, wie lange sich eine solche Organisation noch bewährt. Angesichts der veränderten Bedingungen wäre es wahrscheinlich besser, wenn eine Reorganisation von Lehrerausbildung und Lehrerweiterbildung von Grund auf erfolgen würde.

Zukünftige Rollen- Interpretation

Für die Zukunft des Lehrerberufs ist es nicht genug, wenn sich die Lehrenden mit der Nutzung von Informationstechnik, mit den verschiedenen Facetten der neuen Bedingungen im Detail und vor allem für ihre Fächer vertraut machen. Notwendig ist die Neuinterpretation ihrer eigenen Rolle im Bildungsprozeß. Gemäß der neuen Ziele sollten diejenigen Bemühungen des Lehrers engagiert weiterverfolgt werden, welche das Fakten-Lernen zugunsten des Methoden- und Fragen-Lernens abbauen. Dies bedeutet Begrenzung des Frontalunterrichts auf ein Minimum und Förderung von Methoden der Selbsterarbeitung von Stoff durch die Schüler. Das erfordert die zusätzliche Entwicklung methodischer Kunstfertigkeit und Flexibilität von Seiten des Lehrers. Weiter noch sollte sich der Lehrer stärker als Erzieher und weniger als Informationsvermittler einsetzen. HAEFNER (1982, S.284) formuliert diesen Aspekt der Rolle wie folgt: "Das mitmenschliche Miteinander, das Eingehen auf persönliche Probleme, Herzlichkeit und Zuwendung erscheinen außerordentlich wichtig, wenn der Lernende eine seelische Stabilität erreichen soll, die es ihm später gestattet, die rational-kalte Welt der Informationstechnik als Mensch zu beherrschen. Der Lehrer muß dem Lernenden helfen, sich zu stabilisieren, sich zu verstehen und eine Position in der sich schnell entwickelnden Welt zu finden". Angesichts der übergreifenden Computerisierung wird sich in Zukunft zunehmend die Funktion des Lehrers auf diese rein pädagogischen Aspekte konzentrieren.

3.2.6. Forschung und Computer

Computer in der pädagogischen Forschung

Der Computer hat Forschung in allen Wissenschaftsbereichen wesentlich erleichtert. Zum größten Teil übernimmt er statistische Auswertungen und mathematische Berechnungen. Er eröffnet außerdem zusätzliche Aussichten durch die Simulationsmöglichkeiten, die er anbietet. Forschung besonders in den naturwissenschaftlichen Gebieten ist ohne seinen Einsatz heutzutage nicht mehr denkbar. Auch die pädagogische Forschung bedient sich des Computers und zwar auf doppelte Weise: Einerseits als Forschungsthema, andererseits als Forschungswerkzeug. Oft ist es so, daß der Computer beide Funktionen erfüllt: er wertet Daten aus, die ihn selbst als Thematik haben. Und genau wie in den anderen Wissenschaften gilt auch für die pädagogische Forschung der Beitrag des Computers als unentbehrlich.

Über die ganze Arbeit hinweg sind wir ständig Themen und Fragestellungen begegnet, die noch der weiteren Forschung und Ausarbeitung bedürfen. Diese Tatsache ist angesichts der relativen Neuartigkeit der Erscheinungen nicht verwunderlich. Eine Liste der noch zu untersuchenden Themen wäre hier unendlich lang. Empirische Beobachtungen sowie konzeptuelle, theoretische Durchdringung sind gleichermaßen nötig. Nach LUSCHER u.a. (1985, S.197) sind unter anderem Lern- und Sozialisationstheorien für das Zeitalter der Informationsgesellschaft gefordert, insbesondere durch den Beitrag einer originellen Aufarbeitung der Einsichten aus der Didaktik und durch den Einbezug medialer Erfahrungen in die Entwicklungspsychologie.

Pädagogische Zentren

Die Schule wird heutzutage mit allerlei Problemen konfrontiert. Diese können nur in enger Zusammenarbeit zwischen Wissen-

schaftlern und Lehrern gelöst werden. Zentrale Erlasse können nur teilweise Lösungen finden, denn die Fragen müssen jeweils schulnah beantwortet werden. Es ist deshalb hilfreich, "ein Netz von regionalen pädagogischen Zentren zu gründen, in denen eine praktische Curriculum-Reform mit umfassenden Hilfs-, Kommunikations- und Kooperationsangeboten entwickelt wird" (BECKER 1980, S.342). Hier soll Lehrern die Gelegenheit angeboten werden, mit Fachleuten über ihre Erfahrungen und Schwierigkeiten zu sprechen. Diese Interaktion zwischen Lehrern und Wissenschaftlern soll das Bürokratiemodell ersetzen: die Zentren sollen unabhängige, selbständige Einrichtungen sein, die "die nötige Verbindung zwischen der Entwicklung der Wissenschaft und Praxis herstellen" (ebd.). Parallel dazu sind diese Zentren meiner Meinung nach die geeignetesten Stellen, die entsprechende pädagogische Forschung zu organisieren und zu betreiben (mit oder ohne die Zusammenarbeit der Hochschulen).

Zusammenarbeit mit anderen Disziplinen

Ich möchte abschließend einen Punkt betonen, den ich früher schon erwähnt habe. In Zukunft wird es für die Pädagogik unmöglich sein, die auf sie zukommenden Probleme alleine zu bewältigen. Dazu ist die Lage zu kompliziert. Aber auch umgekehrt bedürfen viele wissenschaftliche Bereiche der pädagogischen Untermauerung, wenn sie nicht zu technokratisch-inhumanen Ergebnissen gelangen sollen. Oberstes Gebot für die weitere Forschung ist deshalb die Überwindung der Isolierung und die ständige Zusammenarbeit der verschiedenen Fachdisziplinen untereinander. Nur dadurch wird der Horizont erweitert und werden Aussichten geschaffen, bei der Auseinandersetzung mit den neuen und alten Problemen erfolgreich zu sein.

3.3. Zusammenfassende Schlußfolgerungen

Es war nicht immer möglich, eine eindeutige oder zufriedenstellende Antwort auf alle aufkommenden Fragen zu finden. Oft erschienen zwei total entgegengesetzte Meinungen über denselben Punkt gleichermaßen überzeugend oder auch zweifelhaft. Für viele Probleme wird die Zeit die geeigneten Lösungen liefern, hauptsächlich, so hoffe ich, als Ergebnis eines dialektischen Prozesses ausgetragen von den vitalen gesellschaftlichen Kräften. Wenn auch die Entwicklung im einzelnen unvorhersehbar ist, so wurden im Laufe der Arbeit doch folgende wichtige Erkenntnisse herausgearbeitet:

1. Die Computerisierung ist für die Pädagogik eine unübersehbare Herausforderung; die Antworten auf die gestellten Probleme und die gewählte Orientierung werden entscheidend für die Zukunft der Bildung und für die Existenz der Pädagogik selbst als Wissenschaft sein.
2. Die allgemeine Bildung ist keine überholte Zeit- und Geldverschwendung, sondern immer noch eins der Kennzeichen der souveränen Person der Zukunft und die Voraussetzung für erfolgreiche Berufs- und Lebenskarriere. Die Philosophie als Erkenntnislehre auf ihrer breitesten Basis ist gerade jetzt nötiger denn je.
3. Gleichzeitig aber ist es unerlässlich, den Umgang mit den neuen Technologien zu beherrschen, um ihnen ohne Furcht und Vorurteil begegnen zu können. Entmystifizierung, effektiver Gebrauch, kritische Akzeptanz und kreative Gestaltung sind die vier Hauptziele, auf die sich die Computererziehung konzentrieren muß.

4. Dabei soll beachtet werden, daß das Bildungssystem als Ganzes für jeden offen bleibt. Zwar ist die Ausbildung von beruflichen Facheliten unvermeidbar, doch sollte dies keine weiteren sozial-politischen Folgen im Sinne einer einseitigen Konzentration von Macht- und Entscheidungspositionen in Händen dieser Gruppen mit sich bringen. Ein für alle offenes Bildungssystem ist die beste Garantie für die Erhaltung der Demokratie und den Schutz vor drohenden Gefahren.

5. Neue Interessenbereiche müssen durch die Schulbildung für den Einzelnen erweckt werden, die eine menschengerechte und kreative Ausnutzung der länger werdenden Freizeit ermöglichen.

6. Die Schule muß umdenken (lernen), wenn sie den neugestellten Ansprüchen gerecht werden will. Ihr Stellenwert in der zukünftigen Gesellschaft wird entschieden davon abhängen, inwieweit sie erfolgreich sein wird, **die** Bereiche zu kultivieren und **die** Fähigkeiten zu fördern, die durch Maschinen nicht erreichbar sind oder die für den erfolgreichen Gebrauch der angebotenen Technologien als Voraussetzung gelten.

7. Flexibilität und methodische Kunstfertigkeit sowie Grundlagenwissen über den adäquaten Einsatz des Computers in den Schulunterricht sind unabdingbare Qualifikationen für die Lehrer, die sich von nun ab verstärkt als Erzieher und weniger als bloße Informationsvermittler einsetzen müssen.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

(Es werden nur die in der Arbeit zitierten Bücher hier angeführt)

- ABEL, J. : Mikroelektronik in Umwelt und Beruf. In: be-
trifft:erziehung, 10, 1983, S. 18-26.
- AEBLI, H. : Denken: Das Ordnen des Tuns. Bd.II, Stuttgart
1981.
- ANDERS, G.: Die Antiquiertheit des Menschen. Bd.II: Über
die Zerstörung des Lebens im Zeitalter der drit-
ten industriellen Revolution. München 1980.
- ANDERSON, J.R. : Language, memory and thought. Hillsdale N.J.
1976.
- ANDERSON, J.R. : Acquisition of cognitive skill. In: Psycholo-
gical Review, 89, 1982, S. 369-406.
- ANDERSON, J.R. & BOWER, G. : Human associative memory. New York
1973.
- ANDERSON, J.R. & REISER, B.J. : The LISP-Tutor. In: Byte, April
1983, S. 159-175.
- ARISTOTELES : Politik (8. Buch 3). Übers. v. Eugen Rolfes.
3.Auflage, Hamburg 1958.
- BALLAUF, T. : Systematische Pädagogik. 2.Auflage, Heidelberg
1966.
- BECKER, H. : Auf dem Weg zur lernenden Gesellschaft. Stutt-
gart 1980.
- BECKURTS, K.H. : Die technologische Entwicklung der Informations-
technik als Herausforderung an die Bildungspoli-
tik. In: Bildung und Erziehung, 38, 1, 1985,
S. 79-89.
- BOCK, I. : Kommunikation und Erziehung. Darmstadt 1978.
- BONAR, J.G. & LOGAN, D. : Intelligent Tutoring of basic electri-
city. University of Pittsburg 1986.

- BOSLER, U. & HANSEN, K.H. (Hg.) : Mikroelektronik, sozialer Wandel und Bildung. Weinheim 1981.
- BRACEY, G.W. : Computer-Assisted Instruction: what the research says and does not say and can't say about its effectiveness. University of Virginia 1982.
- BRENNER, W. : Der Computer als Hilfsgerät der Schulverwaltung: Ein Erfahrungsbericht. In: Technologie und Schule, H.4, 1975.
- BREZINKA, W. : Allgemeine Erziehungswissenschaft. 3.Auflage, München 1977.
- BREZINKA, W. : Erziehungsziele in der Gegenwart. In: Pädagogische Rundschau, 38.Jg, 6, 1984, S. 713-740.
- BROD, C. : Technostress: The human cost of the computer revolution. Reading 1984.
- BRUNER, J.S. : The course of cognitive growth. In: American Psychologist, 19, 1964, S. 1-15.
- BRUNER, J.S. : Studies in cognitive growth. New York 1966.
- BUND-LÄNDER-KOMMISSION (BLK) für Bildungsplanung und Forschungsförderung: Rahmenkonzept für die informationstechnische Bildung in Schule und Ausbildung. Bonn 1984.
- BURNETT, J. : A multisite evaluation of the creative use of microcomputers by elementary school children. Interim Report No 1, Queen's University Kingston 1983.
- BURTON, R.R. & BROWN, J.S. : An Investigation of computer coaching for informal learning activities. In: International Journal of Man-Machine-Studies, II, 1979, S. 5-24.
- BUSSMANN, H. & HEYMANN, W.: Bildung mit dem Computer - LOGO kritisch hinterfragt. In: Zeitschrift für Sozialisationsforschung und Erziehungssoziologie (ZSE), 5.Jg, 1985, S.239-254.
- CHARNIAK, E.: A framed PAINTING: on the representation of a

- common sense knowledge fragment. In: Cognitive Science, 1.Jg, 4, 1977.
- CLEA : Computer aids in education: presenting the PRINCESS projekt. Stockholm 1983.
- COLLEGE DE FRANCE : Propositions pour l' enseignement de l'avenir. Paris 1985.
- CROSSLEY, J.K. : The impact of the new information technologies on learning processes within formal education in Canada. Report to OECD/CERI 1983.
- CRYER, N. & CRYER, P. : BASIC: Programming on the QL. Prentice Hall International 1985.
- DAISER, W. : Künstliche-Intelligenz-Forschung und ihre epistemologischen Grundlagen. Frankfurt a.Main 1984.
- DANNER, H. : Methoden geisteswissenschaftlicher Pädagogik: Einführung in Hermeneutik, Phänomenologie und Dialektik. München 1979.
- DERBOLAV, J. : Das Exemplarische im Bildungsraum des Gymnasiums. 1957.
- DEUTSCHER BILDUNGSRAT : Strukturplan für das Bildungswesen. Stuttgart 1970.
- DREYFUS, H.L. : Die Grenzen Künstlicher Intelligenz: Was Computer nicht können. Aus d. Amer. übers. v. Robin Cackett. Königstein/Ts. 1985.
- EDELSTEIN, W. : Förderung der moralischen Entwicklung in der Schule: Möglichkeiten und Grenzen. In: Zeitschrift für Pädagogik, 33.Jg, 2, 1987, S. 185-205.
- EIGLER, G. : Lernen mit Computer: was ändert sich? In: BULLINGER, EIGLER u.a.: Die elektronische Herausforderung. Freiburg 1985.
- ENGHOLM, B. (Hg.) : Demokratie fängt in der Schule an: Beiträge zur Wiederherstellung der Bildungspolitik. Frankfurt a.M. 1985.
- EURICH, K. : Computerkinder: Wie die Computerwelt das Kind-

- sein zerstört. Reinbek 1985.
- EYFERT, K. u.a. : Computer im Unterricht: Formen, Erfolge und Grenzen einer Lehrtechnologie in der Schule. Stuttgart 1974.
- FAULSTICH-WIELAND, H.: 'Computerbildung' als Allgemeinbildung für das 21. Jahrhundert? In: Zeitschrift für Pädagogik, 32. Jg, 4, 1986, S. 503-512.
- FBPCS (FEDERATION OF BEHAVIOURAL, PSYCHOLOGICAL AND COGNITIVE SCIENCES) : Research on cognition and behaviour relevant to education in mathematics, science and technology. Submitted to the National Science Commission on Precollege Education in Mathematics, Science and Technology. USA 1983.
- FISCHER, G. : Können Computer denken? In: bild der wissenschaft, 6, 1982, S. 46-58.
- FISCHER, G. : Künstliche Intelligenz (KI): Zielsetzung für die Zukunft. In: Technische Rundschau, 43, 1983, S. 127-134.
- FLAMMER, A.: Individualisierter Unterricht im Projekt PLAN. In: Psychologie und Unterricht, 20. Jg, München, Basel 1973, S. 136-141.
- FLITNER, A. & GIEL, K. (Hg.) : Wilhelm von Humboldt: Werke in fünf Bänden: Schriften zur Politik und zum Bildungswesen. Band IV, Darmstadt 1964.
- FLITNER, W. : Allgemeine Pädagogik. Frankfurt a.M. 1980.
- FOPPA, K. & GRONER, R. (Hg.) : Kognitive Strukturen und ihre Entwicklung. Bern 1981.
- FRANGAKIS, C.N. : Programmatismos elektronikon ypologiston (Computerprogrammierung). Band II: BASIC & ALGOL. Thessaloniki 1983.
- FROMME, J. : Freizeit als Lernzeit: Lernen durch Arbeit in und an der Freizeit. Köln 1985.
- GERGELY, S.M. : Wie der Computer den Menschen und das Lernen verändern. München 1986.
- GEW (GEWERKSCHAFT ERZIEHUNG UND WISSENSCHAFT) (Hg.) : Computer

- und/oder Pädagogik? Ein Arbeits- und Materialbuch zu den neuen Techniken und Medien. Mühlheim 1985.
- GIDES (GROUPE INFORMATIQUE DE L' ENSEIGNEMENT SECONDAIRE): Informatique / Information. No 8, Genève 1983.
- GIZYCKI, R. & WEILER, U. : Mikroprozessoren und Bildungswesen. München 1980.
- GODFREY & STERLING : The elements of CAL. Victoria Canada 1982.
- GOODY, J. : The domestication of the savage mind. Cambridge 1977.
- HAEFNER, K. : Die neue Bildungskrise. Basel 1982.
- HAPP, H. : Computererziehung. Vortrag für die Plenarveranstaltung des Zentrums für Bildungsforschung am 22.Oktober 1985.
- HEGEL, G.W.F. : Phänomenologie des Geistes. 6.Auflage, Hamburg 1952.
- HEINEMANN, M. : Microcomputer, Schule und Lehrer. In: Bildung und Erziehung, 38.Jg, 1, 1985, S. 7-20.
- HELMS, H.G. : Die Computer und die Phantasie. In: Merkur 37, 1983, S. 928-936.
- HENTIG, H.v. : Meine Pädagogik: eine lehrbare Praxis. In: Westermann Pädagogische Beiträge, 36, 6, 1983, S. 306-311.
- HENTIG, H.v. : Das allmähliche Verschwinden der Wirklichkeit. München 1984.
- HENTIG, H.v. : Der technischen Zivilisation gewachsen bleiben! In: ENGHOLM, B. (Hg.) : Demokratie fängt in der Schule an. Frankfurt a.M. 1985.
- HENTIG, H.v. : Werden wir die Sprache der Computer sprechen? Unveröffentlichtes Manuskript eines Vortrages am 7.5.1986.
- HENZ, H. : Grundwissen Pädagogik: Einführung in die Erziehungspraxis. Freiburg 1979.
- HOARE, Q. & SMITH, G.N. (Hg.) : Gramski, A. : Selection from the prison notebooks. London 1971.

- HONIGWALD, R. : Über die Grundlagen der Pädagogik. München 1918.
- IJFF (INSTITUT JUGEND FILM FERNSEHEN) : Kids & Chips: Ein Computerworkshop und seine Folgen. Verfaßt von Bernd Schorb, München 1986.
- INGENKAMP, F.D. : Neue Medien vor der Schultür. Weinheim 1984.
- INRP (INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE PEDAGOGIQUE) : Dix ans d'informatique dans l'enseignement secondaire: 1970-1980. In: Recherches pédagogiques, No 113, 1981.
- JOHNSON, F.G.: Der Computer und die Technologisierung des Inneren. In: Psyche 34, 1980, S. 790-811.
- JOHNSON, G. : ... und wenn er Witze macht, sind es nicht die seinen: Dialog mit dem Computer. In: Kursbuch 75, März 1984, S. 38-56.
- JUGEND 81 : Jugendwerk der Deutschen Shell. Hamburg 1981.
- KAISER, A. & KAISER, R. : Studienbuch Pädagogik. Königstein/Ts 1981.
- KATHE, L. : Mikroelektronik und Allgemeinbildung. In: betrifft:erziehung, 10, 1983, S. 26-29.
- KLAFKI, W. : Thesen zur 'Wissensorientierung' des Unterrichts. In: Pädagogische Rundschau, 1, 1984, S. 79 f.
- KLAFKI, W. : Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Weinheim 1985.
- KLAFKI, W. : Die Bedeutung der klassischen Bildungstheorien für ein zeitgemässes Konzept allgemeiner Bildung. In: Zeitschrift für Pädagogik, 4, 1986, S. 456-476.
- KLEMM, K., ROLFF, H.G. & TILLMANN, K.J. : Bildung für das Jahr 2000: Bilanz der Reform, Zukunft der Schule. Reinbek 1985.
- KUBICEK, H. : Neue Technologien: Die Zukunft des Alltags. In: betrifft:erziehung, 4, 1985, S. 21-31.
- KÜBLER, H.D. : Im Banne des Terminals. In: medien + erziehung, 29.Jg, 3, 1985, S. 131-144.

- KULIK, J.A., KULIK, C.C. & COHEN, P.A. : Effectiveness of computer-based college teaching: a meta-analysis of findings. In: Review of Educational Research, No 50, 1980.
- LAURIEN, H.R. : Die bildungspolitische Herausforderung in Europa. In: Bildung und Erziehung, 38.Jg, 1, 1985, S. 91-97.
- LENZEN, D. & MOLLENHAUER, K. (Hg.) : Enzyklopädie Erziehungswissenschaft. Bd I, Stuttgart 1983.
- LUSCHER, K. & WEHRSPAUN, M. : Medieneffekte: Lernen und Entwicklung. In: Zeitschrift für Sozialisationsforschung und Erziehungssoziologie (ZSE), 5.Jg, 2, 1985, S. 187-204.
- MANDL, H. : Wissenserwerb mit Computer-Unterstützten Dialogsystemen. Memorandum anlässlich eines Gespräches mit dem Präsidenten der Universität Tübingen am 13.1.84.
- MANDL, H. : Diagnose von Wissen und Fertigkeiten als Komponente eines Intelligenten Computer-Unterstützten Instruktionssystems. Neuantrag auf Gewährung einer Sachbeihilfe der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Tübingen 1985.
- MANDL, H. & FISCHER, P. (Hg.) : Lernen im Dialog mit dem Computer. München 1985.
- MANDL, H. & HRON, A. : Wissenserwerb mit Intelligenten Tutoriellen Systemen. In: Unterrichtswissenschaft, 4, 1986, S. 358-372.
- MANDL, H. & SPADA, H. : Antrag auf Einrichtung eines Schwerpunktprogramms 'Wissenspsychologie'. Tübingen 1984.
- MENZE, C. : Bildung. In: SPECK, J. & WEHLE, G. (Hg.): Handbuch pädagogischer Grundbegriffe. München 1969/70.
- MERTENS, D. : Das Qualifikationsparadox. In: Zeitschrift für Pädagogik, 4, 1984, S. 439 f.
- MICHAELIDES-NOUARIOS, A. : O eyfyes mathetes (Der intelligente

- Schüler). 4.Auflage, Thessaloniki 1978.
- MTS (MANITOBA TEACHERS' SOCIETY) : Computers in education: Report of the task force on implication and use of computers in education. Winnipeg 1983.
- MURDOCK, B.B. : A theory for the storage and retrieval of item and associative information. In: Psychological Review, Vol 89, 6, 1982.
- NAHRSTEDT, W. : Allgemeinbildung im Zeitalter der 35-Stunden-Gesellschaft. In: Zeitschrift für Pädagogik, 32.Jg, 4, 1986, S. 515-526.
- NAISBITT, J. : Megatrends. Bayreuth 1984.
- NAYMARK, J. : Impact sur les processus d' apprentissage en milieu scolaire formel en France. Report to OECD/CERI, 1983.
- NEISSER, U. : Kognition und Wirklichkeit: Prinzipien und Implikationen der kognitiven Psychologie: mit einer Einführung von H. Aebli. Stuttgart 1979.
- NEWELL, A. & SIMON, H.A. : Human problem solving. Englewood Cliffs N.J. 1972.
- NORA, S. & MINC, A. : Die Informatisierung der Gesellschaft. Frankfurt a.M. 1979.
- NORMAN, D.A. (Hg.) : Perspectives on cognitive science. Hillsdale N.J. 1981.
- NORMAN, D.A. & RUMELHART, D.E. : Strukturen des Wissens - Wege der Kognitionsforschung. Stuttgart 1978.
- OECD/CERI (CENTRE FOR EDUCATIONAL RESEARCH AND INNOVATION(: New Information Technologies: a challenge for education. Paris 1986.
- ORWELL, G. : 1984. Aus d. Engl. übers. v. N.Barti, Athen 1978.
- PAPERT, S. : Kinder, Computer und neues Lernen. Aus d. Amer. übers. v. G. Steinke, 2.Auflage, Basel 1985.
- PECCEI, A. (Hg.) : Club of Rome: Zukunftschance Lernen. München 1979.
- PESCHKE, R. : Informatik in der Schule: Ein Beitrag zu Schul-

- reform? In: Die Deutsche Schule, 77, 5, 1985, S. 342-355.
- PFEIFFER, H. & ROLFF, H.G. : Informationstechnisches Wissen oder praktische Bildung? In: Zeitschrift für Sozialisationsforschung und Erziehungssoziologie (ZSE), 5.Jg, 2, 1985, S. 223-238.
- PIAGET, J. : Der Aufbau der Wirklichkeit beim Kinde. Stuttgart 1974.
- PIAGET, J. : Meine Theorie der geistigen Entwicklung. Frankfurt 1983.
- PRENZEL, M. & SCHIEFELE, H. : Schulpädagogische Schlaglichter aus der Interessenforschung. Unveröffentlichtes Manuskript, München 1987.
- PRICE, D. : Strukturiertes Programmieren in PASCAL. Puchheim 1983.
- RAEITHEL, A. & VOLPERT, W. : Aneignung der Computer oder Telematic-Monokultur? In: Zeitschrift für Sozialisationsforschung und Erziehungssoziologie (ZSE) 5.Jg, 2, 1985, S. 205-221.
- RAHMANN, H. : Die Bausteine der Erinnerung: Gedächtnisforscher erzielen erste Erfolge. In: bild der wissenschaft, 9, 1982, S. 75-86.
- RANG, A. : Zur Bedeutung des 'Allgemeinen' im Konzept der Allgemeinen Bildung. In: Zeitschrift für Pädagogik, 32.Jg, 4, 1986, S. 477-487.
- REIMANN, H., GIESEN, B., GOETZE, D. u.a. : Basale Soziologie: Hauptprobleme. 3.Auflage, Opladen 1984.
- REIMANN, P. : REFRACT: A microworld programm for optical refraction. University of Pittsburgh 1986.
- ROLFF, H.G. & ZIMMERMANN, P. (Hg.): Neue Medien und Lernen. Weinheim 1985.
- ROSEMANN, H. : Computer: Faszination und Ängste bei Kindern und Jugendlichen. Frankfurt a.M. 1986.
- RUMELHART, D.E. & NORMAN, D.A. : Representation in Memory. San Diego 1983.

- RUMPF, H. : Schulwende? In: betrifft:erziehung, 9, 1985, S. 31-34.
- RUST, H.P.: Informatikunterricht in der Sekundarstufe I. In: Die Deutsche Schule, 77, 5, 1985, S. 367-370.
- SCHANK, R.C. & ABELSON, R.P. : Scripts, plans, goals and understanding: an inquiry into human knowledge structures. Hillsdale N.J. 1977.
- SHUTE, V., GLASER, R. & RESNICK, P. : Discovering and learning to discover: an intelligent microword for economics. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association. San Francisco 1986.
- SIMON, H.A. : Verändert der Computer unser Leben? Zehn Thesen des Nobelpreisträgers. In: bild der wissenschaft, 6, 1982, S.62-70.
- SLEEMAN, D. & BROWN, J.S. (Hg.) : Intelligent tutoring Systems. New York 1982.
- SPADA, H. : Wissenserwerb durch Hypothesenbildung: Computertisierte Modellierung, Diagnose und Förderung. Antrag an die DFG auf Gewährung einer Sachbeihilfe. Freiburg 1986.
- STRUBE, G. : Assoziation: Der Prozeß des Erinnerns und die Struktur des Gedächtnisses. Berlin 1984.
- TENORTH, H.E. (Hg.) : Allgemeine Bildung: Analysen zu ihrer Wirklichkeit, Versuche über ihre Zukunft. Weinheim 1986.
- TERGAN, S.O. : Diagnose von Wissensstrukturen. Deutsches Institut für Fernstudien an der Universität Tübingen, Forschungsberichte 30, 1984.
- TESCHNER, W.P. : Differenzierung und Individualisierung des Unterrichts. Göttingen 1971.
- TOEPFER, C.F. Jnr. : Brain growth periodisation research: Curricular implication for nursery through grade 12 learning. ERIC Document No Ed 204835,

- State University of New York at Buffalo, 1982.
- TOFFLER, A. : Die Dritte Welle. München 1980.
- VIERLINGER, R. : Perspektiven einer humanen Schule. Linz 1980.
- VOLPERT, W. : Zauberlehrlinge: die gefährliche Liebe zum Computer. Weinheim 1985.
- VOULLIEME, H. : Medientechnologie gegen Lebenswirklichkeit?
In: medien + erziehung, 30.Jg, 3, 1986, S. 132-141.
- WANDL, J. : Computer und Lernen. München 1985.
- WEIDENMANN, B., KRAPP, A., HOFER, M. u.a. : Pädagogische Psychologie: ein Lehrbuch. München 1986.
- WEIZENBAUM, J. : Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft. Frankfurt a.M. 1978.
- WENDER, K.F., COLONIUS, H. & SCHULZE, H.H. : Modelle des menschlichen Gedächtnisses. Stuttgart 1980.
- WENIGER, E. & SCHULZE, T. (Hg.) : Schleiermacher, F. : Pädagogische Schriften. 2 Bde, Düsseldorf 1957.
- WILHELMI, J. BOSLER, U. & CREAMER, K.P. : Computer: Lernen durch Faszination? In: betrifft:erziehung, 11, 1984, S. 24-31.
- WINSTON, P. (Hg.) : The Psychology of Computer Vision. New York 1975.
- WIRTH, N. : Systematisches Programmieren. Stuttgart 1975.
- XOCHELLIS, P. : Themeliode Problemata tes pädagogikes epistemes (Grundprobleme der pädagogischen Wissenschaft). Thessaloniki 1978.

LEBENS LAUF

Name : Vassiliki D A R A

Geboren am 21.03.1962 in Thessaloniki, Griechenland.

Eltern : Athanassios Daras und Amalia Dara, geb. Delali.

Ehemann : Dimitris Argyriadis.

- 1979: Deutsches Abitur und Griechisches Apolyterion
an der Deutschen Schule Thessaloniki.
- 1979-1983 : Studium an der Philosophischen Fakultät der
Aristoteles Universität Thessaloniki.
- Oktober 1983: Diplomabschluß
- 1981: Großes Deutsches Sprachdiplom
- 1982: Certificate of Proficiency in English
- 1982: Erhaltung der staatlichen Erlaubnis zur Ertei-
lung von Fremdsprachenunterricht (Deutsch und
Englisch).
- 1984-1988: Promotionsstudium am Institut für Empirische
Pädagogik, Pädagogische Psychologie und Bildungs-
forschung der Universität Ludwig-Maximilians in
München unter der Betreuung von Prof. Dr. H.
Schiefele. Hauptfach: Pädagogik. Nebenfächer:
Psychologie und Soziologie.
- Februar 1988: Rigorosum
- Ab Januar 1988: Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl
für Pädagogik der Aristoteles Universität
Thessaloniki. Aufgabenbereich: Bildungsforschung.
Ab Oktober 1988 : Lehrkraft auch an der Fach-
hochschule f. Kinderpflegerinnen in Thessaloniki.

